COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 NOVEMBRE 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle classe de composés organiques, les carbonyles, et sur la fonction véritable du camphre ordinaire.* Note de M. **Berthelot**.

« **1**. Je propose d'instituer une nouvelle classe de composés, subdivision de la fonction générale des aldéhydes, les *carbonyles*. Elle comprend dès à présent trois corps bien définis, dont elle systématise les réactions. Ce sont : le camphre ordinaire, l'oxyde d'allylène ou *diméthylène-carbonyle*, que j'ai découvert il y a peu d'années (*Annales de Chimie*, 4e série, t. XXIII, p. 219), et le *diphénylène-carbonyle*, désigné sous le nom de *diphénylénacétone*, par MM. Fittig et Ostermayer, qui l'ont découvert, et dont M. Barbier fait en ce moment une étude approfondie, après l'avoir obtenu par l'oxydation du fluorène :

Oxyde d'allylène ou diméthylène-carbonyle....	$C^6H^4O^2$	ou	$(C^2H^2, C^2H^2)C^2O^2$.
Diphénylène-carbonyle	$C^{26}H^8O^2$	ou	$(C^{12}H^4, C^{12}H^4)C^2O^2$.
Camphre ou térébutylène-carbonyle..........	$C_2{}^0H^{16}O^2$	ou	$(C^{10}H^8, C^8H^8)C^2O^2$.

» La subérone, $C^{14}H^{12}O^2$, possède vraisemblablement une constitution pareille.

» 2. Ces corps peuvent être regardés comme les types de séries homologues et d'une multitude d'autres composés, doués des mêmes réactions caractéristiques, réactions que je vais énumérer :

» 1° Les carbonyles peuvent fixer de l'hydrogène et se changer en alcools; réciproquement les alcools ainsi engendrés reproduisent les carbonyles par perte d'hydrogène :

$C^6H^4O^2 + H^2 = C^6H^4(H^2O^2)$, hydrate d'allylène.

$C^{20}H^{16}O^2 + H^2 = C^{20}H^{16}(H^2O^2)$, alcool campholique.

» Cette réaction générale est celle que j'ai proposée pour caractériser la *fonction aldéhyde* (1), laquelle comprend déjà dans mon tableau les aldéhydes proprement dits ou primaires; les aldéhydes secondaires ou acétones, et les aldéhydes à fonction mixte, parmi lesquels figurent les quinons.

» 2° Les carbonyles peuvent être formés, directement ou indirectement, par la *substitution de l'oxygène à l'hydrogène, à équivalents égaux*, O^2 *à* H^2, *dans des carbures incomplets :*

$C^{2n}H^{2(n-p)}H^2(-)$ engendre.................... $C^{2n}H^2(^{n-p})O^2(-)$
Le propylène $C^6H^4, H^2(-)$ engendre ainsi....... $C^6H^4O^2(-)$
L'hydrure de camphène $C^{20}H^{16}, H^2(-)$ engendre.. $C^{20}H^{16}O^2(-)$
Le fluorène $C^{26}H^8, H^2(-)$ engendre............. $C^{26}H^8O^2(-)$

» On peut aussi les former, et cela directement, comme je l'ai observé, en oxydant par l'acide chromique les carbures plus incomplets encore, qui dérivent des précédents par perte d'hydrogène :

L'allylène, $C^6H^4 + O^2$, engendre...... $C^6H^4O^2$.
Le camphène, $C^{20}H^{16} + O^2$, engendre.. $C^{20}H^{16}O^2$.

» Ces deux modes de formation synthétique sont analogues à ceux que l'on observe dans l'étude des aldéhydes proprement dits et des aldéhydes secondaires ou acétones. En effet, par oxydation directe au moyen de l'acide chromique pur, d'après mes expériences :

L'éthylène, $C^4H^4 + O^2$, engendre $C^4H^4O^2$: l'aldéhyde éthylique;
Le propylène, $C^6H^6 + O^2$, engendre $C^6H^6O^2$: l'acétone (et le propylaldéhyde à la fois).

D'autre part, par oxydation indirecte :

L'hydrure d'éthylène, $C^4H^4(H^2)$, engendre $C^4H^4(O^2)$.
L'hydrure de propylène, $C^6H^6(H^2)$, » $C^6H^6(O^2)$.

---

(1) Voir mon *Traité élémentaire de Chimie organique*, p. 13 et 389 (1873).

» Mais les carbures qui engendrent les aldéhydes proprement dits et les acétones par cette dernière substitution sont saturés; tandis que les carbures qui engendrent semblablement les carbonyles sont incomplets : différence essentielle qui entraîne de grandes conséquences dans leurs réactions.

» Il résulte en effet de leur synthèse que *les carbonyles sont* eux-mêmes *des corps incomplets*, et cela *indépendamment de leur fonction d'aldéhyde.* Outre l'aptitude à se changer en alcool par hydrogénation, en tant qu'aldéhydes en général, les carbonyles offrent ce caractère spécial de fixer par surcroît les éléments de l'eau, H^2O^2, et même, en principe, de tout autre corps simple ou composé occupant le même volume gazeux.

» 3° C'est ainsi que *la fixation des éléments de l'eau change les carbonyles en acides monobasiques;* elle est pareille à la fixation de l'eau sur l'oxyde de carbone, laquelle engendre l'acide formique, et elle s'opère de même avec le concours des alcalis :

$C^2O^2 [-] + H^2O^2 = C^2H^2O^4$. Acide formique.
$C^{20}H^{16}O^2[-] + H^2O^2 = C^{20}H^{18}O^4$. Acide campholique.
$C^{26}H^8O^2[-] + H^2O^2 = C^{26}H^{10}O^4$. Acide diphénylformique.
$C^6H^4O^2[-] + H^2O^2 = C^6H^6O^4$. Acide propionique (1).

» 4° En vertu du même caractère incomplet, *les carbonyles peuvent être changés en acides bibasiques par fixation de* 6 *équivalents d'oxygène :*

$C^{20}H^{16}O^2[-] + O^6 = C^{20}H^{16}O^4, O^4$. Acide camphorique.
$C^6H^4O^2[-] + O^6 = C^6H^4O^4, O^4$. Acide malonique (2).

Cette fixation (3) peut être interprétée de deux manières : soit que le camphre fixe d'abord O^2, *à la façon de l'aldéhyde ordinaire* qui devient acide acétique : le caractère incomplet de l'acide dérivé du camphre le rendrait

---

(1) Cette réaction n'a pas été réalisée sur l'oxyde d'allylène libre; mais elle a lieu à l'état naissant dans les conditions de sa formation, c'est-à-dire lorsqu'on oxyde l'allylène par l'acide chromique pur : $C^6H^4 + O^2 + H^2O^2 = C^6H^6O^4$.

(2) Même remarque que ci-dessus; c'est dans la réaction de l'allylène sur le permanganate de potasse que la réaction réelle s'effectue : $C^6H^4 + O^2 + O^6 = C^6H^4O^8$.

J'ajouterai que la constitution spéciale du fluorène, dérivé d'une seule molécule de formène, paraît exclure la formation d'un acide bibasique.

(3) La subérone jouirait de la même propriété, d'après la formule et les expériences de M. Boussingault : $C^{16}H^{14}O^2 + O^6 = C^{16}H^{14}O^8$; et le rapprochement subsiste d'après la formule rectifiée, $C^{14}H^{12}O^2$, que Gerhardt proposait dès 1854, et que M. Schorlemmer semble établir définitivement par la formation d'un acide isopimélique : $C^{14}H^{12}O^2 + O^6 = C^{14}H^{12}O^8$

apte à fixer aussitôt O^4 additionnel; soit que le camphre tende à former du premier coup les deux acides $C^2H^2O^4 + C^{18}H^{14}O^4$, *suivant le type de l'oxydation de l'acétone* qui engendre $C^2H^2O^4 + C^4H^4O^4$; mais les deux acides dérivés du camphre se combineraient ensemble à l'état naissant, toujours en raison du caractère incomplet de l'un d'entre eux (1).

» 5° Les carbonyles peuvent être formés analytiquement au moyen d'une seule molécule d'acide bibasique, par perte d'eau et d'acide carbonique :

$$C^{2n}H^{2p}O^8 - C^2O^4 - H^2O^2 = C^{2n-2}H^{2p-2}O^2,$$

c'est-à-dire

$$C^{2n-4}H^{2p-4}C^2H^2O^4.C^2H^2O^4 - C^2O^4 = H^2O^2 = C^{2n-4}H^{2p-4}.H^2.C^2O^2[-].$$

» Ce mode de formation rappelle les acétones; mais ceux-ci dérivent de deux molécules distinctes d'acide monobasique, ce qui leur assigne une constitution bien différente, surtout au point de vue du caractère incomplet des carbonyles.

» 3. Le tableau suivant exprime l'ensemble des réactions parallèles des carbonyles et de leurs relations expérimentales avec les carbures générateurs :

$C^6H^4O^2[-]$ ou $C^2H^2,C^2H^2,C^2O^2[-]$	$C^{20}H^{16}O^2$ ou $C^{10}H^8,C^8H^8,C^2O^2[-]$	$C^{26}H^8O^2[-]$ ou $C^{12}H^4,C^{12}H^4,C^2O^2[-]$
$C^6H^4[-][-] + O^2$	$C^{20}H^{16} + O^2$	....
{ $C^6H^4(H^2)[-] + O^2 - H^2$	{ $C^{20}H^{16}(H^2)[-] + O^2 - H^2$	{ $C^{26}H^8(H^2) + O^2 - H^2$
{ $C^6H^4(H^2)$ ou $C^2H^2,C^2H^2,C^2(H^2)[-]$	{ $C^{20}H^{18}$ ou $C^{10}H^8,C^8H^8,C^2(H^2)[-]$	{ $C^{66}H^{10}$ ou $C^{12}H^4,C^{12}H^4,C^2(H^2)[-]$
$C^6H^4(H^2O^2)[-]$ Alcool.	$C^{20}H^{16}(H^2O^2)$	$C^{26}H^8(H^2O^2)$
$C^6H^4O^2[-] + H^2O^2$. Acide monob.	$C^{20}H^{16}O^2 + H^2O^2$	$C^{26}H^8O^2 + H^2O^2$
$C^6H^4O^2[-] + O^6 = C^6H^4(O^4)(O^4)$. Ac. bibas.	$C^{20}H^{16}O^2 + O^6$	....
{ C^8H^6 ou $C^4(C^2H^2,C^2H^3,H^2)[-][-]$	$C^{22}H^{18}$ (inconnu)	$C^{28}H^{10}$ ou $C^4(C^{12}H^4,C^{12}H^4,H^2)$ (4)
{ $C^8H^6 + 2O^4 = C^8H^6O^8$ (2)	$C^{22}H^{18}O^8$ (inconnu)	$C^{28}H^{10} + O^8 = C^{28}H^{10}O^8$
$C^8H^6O^8 - C^2O^4 - H^2O^2 = C^6H^4O^2$ (3)	....	$C^{28}H^{10}O^8 - C^2O^4 - H^2O^2$
{ $C^6H^6O^4 - C^2O^4 = C^4H^6$	....	$C^{26}H^{10}O^4 - C^2O^4 = C^{24}H^{10}$
{ C^4H^6 ou $(C^2H^2,C^2H^2)H^2$	$C^{18}H^{18}$ ou $(C^{10}H^8,C^8H^8)H^2$	$C^{24}H^{10}$ ou $(C^{12}H^4,C^{12}H^4)H^2$.

---

(1) Dans ce cas, le chlorure acide, $C^{18}H^{13}ClO^2$, qui dérive de l'un d'eux, devrait, par sa réaction sur le zinc-méthyle, reproduire le camphre lui-même. J'ai tenté cette synthèse par une réaction un peu différente, celle du méthylate de soude, $C^2H^3NaO^2$, sur la phorone chlorhydrique, $C^{18}H^{13}Cl$, mais sans succès. J'opérais sur la phorone de l'acétone.

(2) Acide succinique ou isosuccinique; serait formé par une réaction pareille à celle qui change réellement l'acétylène en acide oxalique : $C^4H^2 + O^8 = C^4H^2O^8$.

(3) Réaction non vérifiée. Elle répond à la génération supposée de la subérone $C^{14}H^{12}O^2$, au moyen de l'acide subérique $C^{16}H^{14}O^8$. La subérone donne donc lieu à un tableau semblable de réactions probables, dont une seule, l'oxydation, a été réalisée.

(4) Phénanthrène.

» 4. La théorie que je viens de présenter repose sur des relations de fait, indépendantes de toute hypothèse concernant la constitution interne des carbures, des aldéhydes ou des acides; mais il est facile de la rattacher à ce que nous savons de la formation des carbures eux-mêmes, sans avoir besoin de recourir aux radicaux, ni même à un symbolisme particulier.

» Tous les carbures peuvent être dérivés du formène, par l'union successive de ce carbure à une première molécule de formène, avec séparation d'un volume d'hydrogène égal ou supérieur à celui du formène qui entre en combinaison. Les aldéhydes, à leur tour (aldéhydes proprement dits, acétones, carbonyles), résultent en fait de la substitution de l'oxygène à l'hydrogène à équivalents égaux, O^2 à H^2, dans les carbures. On peut donc admettre que les aldéhydes résultent tous de l'oxydation d'une certaine molécule de formène; mais leurs propriétés doivent varier, suivant le nombre et la nature des réactions préalables déjà accomplies sur la molécule de formène qui leur donne naissance.

» 1° Cette molécule F peut n'avoir subi qu'une seule réaction, à savoir celle qui l'a réunie avec un autre carbure A quelconque d'ailleurs : $A + F$. Dans ce cas, l'oxydation qui produit un aldéhyde représente une seconde réaction effectuée sur le formène F, qui forme en quelque sorte l'*extrémité de la chaîne moléculaire*. Cette oxydation engendre un corps comparable à l'aldéhyde ordinaire, qui dérive simplement de 2 molécules de formène assemblées dans l'hydrure d'éthylène : il pourra de même, par une oxydation ultérieure, produire un acide monobasique tel que l'acide acétique. Ce sont là les *aldéhydes proprement dits*.

» 2° Supposons maintenant que la molécule du formène qui s'oxyde ait déjà subi deux réactions, par exemple qu'elle ait été associée avec deux autres carbures d'hydrogène B et A quelconques d'ailleurs, $A + F + B$, F se trouvant en quelque sorte *au milieu de la chaîne moléculaire*. Dans ce cas, l'oxydation qui produit un aldéhyde représente une troisième réaction effectuée sur le formène, c'est-à-dire une réaction de plus que pour les aldéhydes proprement dits : de là résultent les *aldéhydes secondaires* ou *acétones*. Le cas le plus simple est celui de l'acétone ordinaire, qui dérive de 3 molécules de formène assemblées. Il existe une multitude d'aldéhydes ainsi engendrés et comparables à l'acétone; ils ne pourront pas davantage donner naissance, par une oxydation ultérieure, à un acide de même richesse en carbone, qui soit comparable à l'acide acétique. Bien que la formation d'un acide unique d'une autre constitution ne paraisse pas exclue en principe, jusqu'ici l'expérience a montré que les acétones se séparent

en général en deux par oxydation, et fournissent à la fois deux acides monobasiques, formés chacun suivant la même loi que l'acide acétique aux dépens de l'hydrure d'éthylène : l'un correspond au carbure A + F, l'autre au carbure B, dont l'association a constitué le carbure primitif.

» 3° Mais un troisième cas peut aussi se présenter, celui où la molécule du formène a déjà subi deux réactions telles, que l'une ait eu pour effet de le combiner avec un autre carbure, tandis que l'autre lui ait fait perdre de l'hydrogène H^2. Le nouveau carbure sera alors, à proprement parler, un dérivé du méthylène $M = C^2H^2$, plutôt que du formène $F = C^2H^4$, le méthylène occupant, comme le formène dans les carbures générateurs des aldéhydes, l'*extrémité de la chaîne moléculaire*, A + M, et non le milieu, comme le formène sur lequel on agit pour produire les acétones. Cela posé, faisons éprouver à ce méthylène une troisième réaction, telle que la substitution de O^2 à H^2 qui engendre les aldéhydes : le corps résultant aura une propriété nouvelle et qui n'appartient ni aux aldéhydes proprement dits, ni aux acétones. Ce sera, d'après son mode de génération, un *composé incomplet*, et cela indépendamment de sa fonction d'aldéhyde : à ce titre, il pourra fixer en principe 4 volumes d'un corps quelconque ; par exemple H^2O^2, ce qui le changera en un acide formé suivant la même loi que l'acide formique au moyen de l'oxyde de carbone : *telle est la caractéristique des carbonyles.*

» 5. Si l'on veut écrire ces relations jusque dans les formules, rien n'est plus facile, pourvu que l'on se rappelle que nos formules ne prétendent pas exprimer l'arrangement intérieur de la molécule, mais simplement donner une image symbolique des réactions. Bien des systèmes de représentation remplissent cet objet. Tel est le suivant que je préfère, parce qu'il exclut les radicaux hypothétiques : il serait d'ailleurs facile de recourir à ceux-ci, sans rien changer au fond des idées, c'est-à-dire aux relations génératrices :

Aldéhydes proprement dits.			Aldéhydes secondaires ou acétones.			Carbonyles.		
$C^2H^2O^2$	dérivés de	C^2H^4				C^2O^2 [—]	dérivés de	C^2H^2 [H^2].
$C^2H^2,C^2H^2O^2$		C^2H^2,C^2H^4	C^2H^2,C^2O^2,C^2H^4	dérivés de	C^2H^2,C^2H^2,C^2H^4	C^4H^4,C^2O^2 [-]		C^4H^4,C^2H^2 [-].
$C^4H^4,C^2H^2O^2$		C^4H^4,C^2H^4	$C^{12}H^4,C^2O^2,C^{12}H^4$		$C^{12}H^4,C^2H^2,C^2H^4$	$C^{12}H^{12},C^2O^2$ [-]		$C^{12}H^{12},C^2H^2$ [-].
$C^{12}H^4,C^2H^2O^2$		$C^{12}H^4,C^2H^4$	$C^{12}H^4,C^2O^2,C^{12}H^6$		$C^{12}H^4,C^2H^2,C^{12}H^6$	$C^{18}H^{16},C^2O^2$ [-]		$C^{18}H^{16},C^2H^2$ [-].
						$C^{24}H^8,C^2O^2$ [-]		$C^{24}H^8,C^2H^2$ [-].

» 6. L'institution de la classe des carbonyles mettra, je l'espère, fin aux controverses pendantes jusqu'à présent sur la fonction véritable du camphre. Rappelons en peu de mots l'histoire de cette question.

» Dès 1840, Pelouze avait découvert que le camphre ordinaire peut être obtenu en oxydant à l'aide de l'acide nitrique le camphre de Bornéo (*Comptes rendus*, t. XI, p. 369); mais il prit soin de déclarer expressément qu'il refusait de s'arrêter, soit à l'opinion qui envisagerait le camphre de Bornéo comme un alcool (p. 367), soit à celle qui le regarderait comme un hydrure du camphre (p. 370), la relation entre ces deux corps n'étant pas plus étroite, ajoutait-il, que celle qui existe entre l'acide oxalique et les « matières organiques qui produisent de l'acide oxalique quand on les » traite par l'acide nitrique ».

» Ayant repris l'étude du camphre de Bornéo en 1859, à la suite de mes recherches sur les principes sucrés et sur l'éthérification, je découvris, par synthèse directe, les combinaisons du camphre de Bornéo avec les acides (1) et je démontrai ainsi qu'il remplissait la fonction d'un alcool; ce qui en fixait la place et l'importance dans la classification générale des principes organiques. Dès lors il était probable que le camphre jouait à son égard le rôle général d'aldéhyde; je réussis en effet à opérer la synthèse du camphre de Bornéo par l'hydrogénation du camphre ordinaire. Je reconnus également qu'un camphre isomère avec le camphre ordinaire peut être obtenu expérimentalement en oxydant le camphène cristallisé

$$C^{20}H^{16} + O^2 = C^{20}H^{16}O^2,$$

et je ne tardai pas à former de même l'aldéhyde ordinaire par l'oxydation directe de l'éthylène : $C^4H^4 + O^2 = C^4H^4O^2$.

» Cependant le camphre se distingue des aldéhydes proprement dits par ce fait que son oxydation directe ne fournit pas un acide monobasique, comparable à l'acide acétique; et il ne se distingue pas moins des acétones, parce que son oxydation fournit un acide unique et bibasique, sans le dédoubler en deux acides distincts, comparables aux deux acides dérivés de l'acétone. L'aptitude du camphre à fixer les éléments de l'eau pour se changer en un acide monobasique n'est pas moins éloignée des propriétés des acétones. Ce n'est donc en réalité ni un aldéhyde proprement dit, ni un acétone, et sa constitution n'a pas cessé d'être controversée à ce point de vue depuis mes expériences. J'avais hésité à en former le type d'une classe nouvelle de composés, tant qu'il était seul de son espèce; mais la découverte de nouveaux corps doués de réactions analogues éclaircit ces anomalies et elle autorise, selon moi, l'établissement de la nouvelle classe d'aldéhydes que je propose sous le nom de *carbonyles* ».

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LVI, p. 78.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de la chaleur sur l'aldéhyde ordinaire;* par M. BERTHELOT.

« L'expérience suivante me paraît propre à mettre dans une nouvelle lumière les relations de l'oxyde de carbone avec l'aldéhyde ordinaire, type des aldéhydes proprement dits.

» J'ai vaporisé l'aldéhyde dans l'hydrogène, de façon à obtenir un gaz formé de 5 volumes d'hydrogène et de 2 volumes d'aldéhyde, et j'ai chauffé ce mélange dans une cloche courbe vers le rouge sombre pendant une demi-heure. Au bout de ce temps, l'analyse a montré que l'aldéhyde s'était décomposée régulièrement en oxyde de carbone et formène :

$$C^4H^4O^2 = C^2H^2, C^2O^2H^2 = C^2O^2 + C^2H^4.$$

Un sixième avait résisté; un autre sixième avait disparu, probablement en éprouvant des condensations polymériques accompagnées de déshydratation, de l'ordre de celles que j'ai observées autrefois en chauffant en vase clos l'aldéhyde liquide à 160 degrés pendant cent heures (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXVIII, p. 368).

» Ce qui rend intéressant le dédoublement que j'annonce aujourd'hui, c'est la température peu élevée relativement à laquelle il s'effectue. »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Liliacées et des Mélanthacées.* Note de M. A. TRÉCUL.

« Les plantes étudiées dans ce travail ont un grand intérêt théorique; elles donnent de nouveaux exemples de divers modes de nervation que j'ai décrits antérieurement, particulièrement en traitant des Renonculacées (*Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 402), et elles confirment les conclusions de mes précédentes Communications. En effet, le pistil et les fruits de ces végétaux peuvent être classés de la manière suivante :

» I. Ou bien il n'existe dans le fruit que des faisceaux longitudinaux (nervures médianes, faisceaux opposés aux cloisons, faisceaux placentaires).

» II. Ou bien les carpelles renferment des nervures transverses qui, parties de la nervure médiane, s'étendent vers les faisceaux placentaires auxquels elles arrivent ou non.

» III. Ou bien les carpelles contiennent des nervures transverses, qui partent des placentas et s'avancent, à travers les cloisons, vers les nervures médianes, qu'elles atteignent ou non.

» IV. Ou encore les carpelles présentent à la fois des faisceaux transverses

partis des placentaires, et d'autres faisceaux transverses partis des nervures médianes, et ils vont, ou leurs rameaux, les uns au-devant des autres, se rencontrent dans la paroi carpellaire externe, où ils s'anastomosent.

» Je vais décrire chacune de ces modifications principales en m'appuyant sur quelques exemples.

PREMIÈRE SECTION.

» Quand les carpelles ne contiennent que des faisceaux longitudinaux, sans faisceaux transverses, on observe les états que voici :

1° Dans le premier cas, *les carpelles ont, avec des faisceaux placentaires, des nervures médianes dépourvues de vaisseaux*. De ce nombre sont les carpelles des *Allium Porrum*, *roseum*, *angulosum*, *rubellum*, *odorum*, *ursinum*, *caucasicum* et *strictum*. A la base du pistil ou du fruit, il n'émane du plexus réceptaculaire qu'une sorte de moignon vasculaire, c'est-à-dire un court faisceau dont la pointe n'atteint pas ou à peine la base des nervures médianes. Les espèces citées ici sont encore remarquables en ce qu'elles n'ont que deux ovules anatropes, dressés au fond de chaque loge, avec le micropyle en bas et en dehors, et en ce que ces ovules terminent les faisceaux placentaires, qui ne s'étendent pas dans la partie supérieure de l'ovaire ou du fruit. Il y a en outre une glande septale entre la base des loges, à l'intérieur de chaque cloison.

» 2° Dans le deuxième cas, *chaque carpelle contient, avec les faisceaux placentaires, une nervure médiane pourvue de vaisseaux*. Ici se rangent les *Agapanthus umbellatus*, *Zygadenus glaberrimus*, *Helonias bullata*, *Veratrum nigrum*, *Tricyrtis hirta*, *Nothoscordium fragrans* et *Allium nigrum*. Ce dernier diffère en outre de ses congénères indiqués plus haut, par un plus grand nombre d'ovules dans chaque loge (il y en a cinq ou six insérés près du fond).

» 3° Dans le troisième cas, *il existe, avec les faisceaux placentaires et les nervures médianes, un ou deux faisceaux opposés à l'extrémité externe de chaque cloison, sans nervures transverses*. Ici se placent les pistils des *Lilium candidum* et *croceum*, qui présentent un (quelquefois deux faisceaux vers la base) à l'extrémité externe de chaque cloison. Ce faisceau se trifurque dans la partie supérieure de l'ovaire, et les branches s'unissent avec les faisceaux placentaires, qui graduellement s'en approchent en montant. Les nervures médianes arrivent seules dans le style, où elles suivent chacune un angle du canal triangulaire central; puis, parvenues sous la fissure qui divise le stigmate en trois lobules, elles se bifurquent et les deux branches

montent chacune dans le côté correspondant des deux lobes voisins, où elles se subdivisent plusieurs fois et produisent une sorte de lame vasculaire sous le tissu papillifère du lobule stigmatique.

DEUXIÈME SECTION.

» A cette section, qui présente des carpelles possédant des nervures transverses de chaque côté de la nervure médiane, et s'étendant vers les cloisons et les placentas, appartiennent les *Asphodeline lutea*, *Asphodelus ramosus*, *fistulosus*, *Myogalum nutans*, *Scilla sibirica*, *Uvularia grandiflora* et *Uropetalum serotinum*.

» Dans la fleur de l'*Asphodeline lutea*, au-dessus de l'insertion des faisceaux du périanthe et des étamines, les faisceaux du réceptacle sont disposés en un triangle ayant un faisceau dans chaque angle et un autre plus large et arqué sur chaque face. Les trois faisceaux des angles constituent les trois nervures médianes des carpelles. Les trois faisceaux arqués des faces s'assemblent en cercle au centre de l'organe en s'anastomosant. Un peu plus haut le cercle se partage en trois faisceaux placentaires opposés chacun à une cloison; ils ont alors les vaisseaux groupés en plusieurs fascicules disposés en arc sur la face interne, et tournés vers le centre, par conséquent. Vers l'insertion des ovules, chaque placentaire se divise en deux, qui envoient des vaisseaux chacun dans l'ovule voisin. Il y a dans chaque loge deux ovules pendants, et près de là est une glande septale dans chaque cloison. Les deux faisceaux placentaires opposés à chaque cloison persistent jusqu'au sommet de l'ovaire, où ils s'unissent aux nervures médianes voisines, qui seules entrent dans le style. Outre ces faisceaux placentaires et ces nervures médianes, il y a encore dans l'ovaire cinq à six faisceaux transverses pennés, ébauchés de chaque côté des nervures médianes. Ils sont, à l'époque ovarienne, dépourvus de vaisseaux. On n'observe de ceux-ci, à cet âge, que dans les faisceaux placentaires et dans les nervures médianes; mais plus tard, après la fécondation, des vaisseaux apparaissent dans ces nervures transverses pennées qui, un peu ascendantes à leur insertion sur la nervure médiane, sont ensuite étendues à peu près horizontalement jusqu'au voisinage des cloisons, dans lesquelles elles n'entrent pas, même dans un fruit déjà avancé dans son développement. Elles se bifurquent parfois près de leur extrémité, et quelques-unes émettent une courte branche plus près de leur insertion.

» Dans une forme d'*Asphodelus* que M. J. Gay a nommée *A. cerasiferus*, l'ovaire de fleurs prises au sommet d'une inflorescence qui portait des

fruits à divers degrés de développement présentait huit à dix nervures transverses, ébauchées et pinnées de chaque côté des nervures médianes. Quelques-unes offraient déjà, à leur insertion, des vaisseaux assez courts; au contraire, elles en étaient dépourvues près de leur extrémité quelquefois bifurquée au voisinage des cloisons. D'autres avaient en outre quelques ramuscules latéraux, principalement sur le côté supérieur, et parfois elles étaient encore reliées à la nervure médiane par une sorte d'arc-boutant. De même que dans l'*Asphodeline lutea*, aucune de ces nervures transverses n'entrait dans les cloisons, même dans des fruits voisins de la maturité, qui avaient 21 millimètres de diamètre. Cependant des coupes transversales de ces fruits à parois très-épaisses montraient que ces nervures transverses avaient leur pointe recourbée dirigée vers la cloison, bien qu'elles n'y pénétrassent pas.

» L'ovaire de fleurs épanouies de l'*Asphodelus fistulosus* ne contenait aussi de vaisseaux que dans ses faisceaux placentaires et dans les nervures médianes. Les quatre à cinq nervures transverses, horizontales, ébauchées de chaque côté de ces dernières, n'en renfermaient pas. Les vaisseaux ne s'y développent que plus tard, et, dans le fruit mûr de cette espèce, comme dans les deux espèces précédentes, les nervures transverses n'entrent pas dans les cloisons, qui en sont privées à tous les âges.

» Le *Scilla sibirica* diffère des plantes du même genre que j'ai examinées; il appartient à cette deuxième section, tandis que les autres se rangent dans la quatrième. Les faisceaux du réceptacle, après avoir émis les trois nervures médianes des carpelles, sont encore au nombre de six dans la région centrale; ils alternent par paire avec les nervures médianes. Un peu plus haut les faisceaux de chaque paire s'unissent et forment ainsi trois faisceaux placentaires réniformes, qui, en montant, s'assemblent en un cercle un peu triangulaire, ou mieux en une sorte de prisme à angles obtus. Vers la hauteur à laquelle s'insèrent les ovules, le cercle se partage de nouveau en trois faisceaux, et chacun de ceux-ci en deux qui, opposés aux cloisons, donnent des fascicules aux ovules. Une glande septale existe là dans chaque cloison. Les faisceaux placentaires ainsi constitués se terminent au sommet de l'ovaire en s'unissant aux nervures médianes correspondantes. Celles-ci pénètrent seules dans le style et restent simples jusqu'à leur terminaison, qui a lieu à une petite distance au-dessous du stigmate très-faiblement trilobé. Ce n'est pas là tout. Le pistil d'une fleur épanouie contient encore de huit à onze nervures pennées de chaque côté des nervures médianes. Ces faisceaux transverses sont simples ou bifurqués, ou bien quel-

ques-uns ont plusieurs petits rameaux dirigés comme eux vers la cloison voisine. Mais, déjà à l'époque de la fécondation, ces faisceaux transverses, partis des nervures médianes, s'avancent dans les cloisons, où ils se terminent sans atteindre les faisceaux placentaires. Ils inclinent leur extrémité obliquement de haut en bas, surtout vers le sommet de la cloison. Dans un fruit presque mûr, cette inclinaison est moins sensible dans la région moyenne et dans la partie inférieure de la cloison; et, à cet âge même, ces nervures transverses n'atteignent pas les faisceaux placentaires.

» Dans le *Myogalum nutans,* au-dessus de l'insertion des faisceaux du périanthe et des étamines, le plexus formé par les faisceaux du réceptacle persiste et se resserre en un triangle central, duquel sortent les nervures médianes des trois carpelles; puis les fascicules du plexus répandus dans le centre du triangle se portent à la périphérie de celui-ci, où ils se joignent aux autres. Là ces faisceaux s'assemblent, les uns par leur tissu libérien, les autres par leurs éléments vasculaires. Après cet arrangement, qui a lieu un peu au-dessous de l'insertion des ovules inférieurs, ce corps vasculaire central se partage en six faisceaux placentaires, opposés deux à deux aux cloisons et ayant leurs vaisseaux tournés vers les loges. Ils persistent en cet état dans toute l'étendue de l'insertion des ovules, et, dans le fruit, ils sont reliés aux nervures médianes. De plus, de chaque côté de ces dernières, sont insérés environ dix à douze faisceaux transverses. Un peu ascendants à leur insertion sur la nervure médiane, ils deviennent presque horizontaux dans leur trajet vers les cloisons. Pourtant, avant d'arriver à celles-ci, en se redressant ou se ramifiant, ils s'anastomosent entre eux; puis, un peu plus tard, leurs branches pénètrent dans les cloisons, où elles contractent encore de nouvelles anastomoses entre elles; mais, à aucune phase de la maturation, leurs branches n'arrivent au contact des faisceaux des placentas, si ce n'est un ou deux des plus faibles de ces faisceaux transverses au sommet du fruit mûr; la plupart s'arrêtent même à une assez grande distance, un peu en dedans de l'extrémité externe des cloisons, qui restent minces. Là, dans le fruit parvenu à maturité, leurs rameaux sont nombreux, entremêlés et anastomosés entre eux.

» Dans des fleurs bien épanouies d'*Uvularia grandiflora,* de huit à quatorze faisceaux transverses pennés sont ébauchés de chaque côté des nervures médianes. Un peu plus tard, quand la fleur se fane, on peut trouver quelques courts vaisseaux insérés sur ceux de ces nervures médianes, et s'avançant dans la partie inférieure des faisceaux transverses. Ces faisceaux vasculaires atteignent bientôt le bord des cloisons, puis les dépassent et

arrivent au voisinage des faisceaux placentaires qu'ils n'ont pas encore rejoints dans un fruit encore vert, ayant 8 millimètres de largeur.

» Le pistil suffisamment âgé de l'*Uropetalum serotinum* possède, outre les nervures médianes et les six faisceaux placentaires opposés deux à deux aux extrémités internes des cloisons, deux autres faisceaux verticaux opposés à l'extrémité externe des mêmes cloisons. Ils vont, près du sommet de l'ovaire, s'unir aux faisceaux placentaires, et ceux-ci, par deux, trois, quatre ou cinq faisceaux en arcs-boutants, sont rattachés aux nervures médianes correspondantes, qui entrent seules dans le style. On remarque aussi, déjà dans une fleur épanouie, de chaque côté des nervures médianes, environ une dizaine de nervures pennées qui, n'étant alors qu'ébauchées, ne contiennent pas encore des vaisseaux. Ce n'est que vers l'époque de la fécondation, ou un peu après, que l'on voit les vaisseaux apparaître d'abord dans les nervures transverses les plus élevées, puis dans les autres successivement de haut en bas. Ces vaisseaux commencent au contact des nervures médianes, et de là ils s'étendent vers les faisceaux verticaux opposés aux extrémités externes des cloisons, que quelques-uns atteignent dans un fruit voisin de la maturité; mais pourtant les vaisseaux de plusieurs de ces nervures transverses n'arrivent pas même à ces faisceaux opposés aux cloisons; ils s'arrêtent aux deux tiers de leur course dans la paroi externe. Je n'en ai point vu entrer dans les cloisons, et, comme il n'en vient pas des placentas, ces cloisons en sont dépourvues.

» Au bas de la fleur de l'*Ornithogalum umbellatum*, le plexus qui a été formé pour donner des faisceaux d'abord au périanthe et aux étamines émet ensuite les nervures médianes des carpelles, tandis que des fascicules plus petits, fournis par les faisceaux externes grêles du pédoncule, entrent aussi dans la paroi externe de l'ovaire. Après la sortie des nervures médianes, ce qui reste du plexus central forme trois groupes de faisceaux en fer à cheval, dont l'ouverture regarde le centre du pistil; ils sont destinés aux placentas. Ces trois groupes s'assemblent en un prisme triangulaire assez allongé, à chaque angle duquel on observe, vers le bas des loges, un faisceau plus gros que les autres. Un peu plus haut le triangle se déforme : il y a encore dans chaque angle un faisceau plus gros, qui a ses vaisseaux tournés vers le centre; mais les autres faisceaux se disposent en un cercle inscrit, dans lequel les vaisseaux sont tournés vers l'extérieur. Encore un peu plus haut tous ces faisceaux s'allient, les uns par leurs vaisseaux, les autres par leur liber, et ils se répartissent, près de l'insertion des ovules inférieurs, en six placentaires opposés deux à deux aux extrémités internes

des cloisons, ou si l'on aime mieux aux rangées d'ovules, dans lesquels ils envoient des rameaux. Ces six faisceaux placentaires, qui ont leurs vaisseaux tournés vers les loges, subsistent jusqu'au sommet de l'ovaire, où ils s'unissent avec la nervure médiane correspondante, qui entre seule dans le style, et s'y prolonge en opposition avec un angle du canal triangulaire central.

» Il existe donc dans l'ovaire, avec les faisceaux placentaires et les nervures médianes, des faisceaux verticaux de force diverse, dont les plus gros s'opposent, deux à deux, à l'extrémité externe de chaque cloison; tandis que d'autres plus faibles montent dans la partie inférieure de la paroi carpellaire externe, dans l'espace qui sépare les nervures médianes des cloisons, où ils s'unissent avec les faisceaux du voisinage.

» Outre ces faisceaux ascendants, il se développe encore dans cette paroi carpellaire des faisceaux transverses pennés, de chaque côté des nervures médianes. Ces faisceaux se relient et s'anastomosent entre eux près des côtes saillantes du fruit, qui, comme l'on sait, sont placées sur le milieu de l'intervalle qui sépare les nervures médianes des faisceaux opposés aux cloisons. Par des rameaux irréguliers, les faisceaux transverses forment encore, sous les côtes, de courtes mailles auxquelles concourent les nervures transverses qui sont de l'autre côté de la côte, c'est-à-dire entre celle-ci et les faisceaux verticaux opposés aux cloisons. Là, près de ces derniers, les faisceaux transverses affectent une disposition qui ressemble beaucoup à celle qui existe du côté de la nervure médiane. Il y a néanmoins une différence : c'est que très-souvent l'extrémité des faisceaux transverses contiguë au faisceau vertical est dirigée par en haut au contact de ce faisceau, tandis que, au contact de la nervure médiane, l'extrémité des faisceaux transverses est dirigée par en bas, comme dans la généralité des nervures pennées. Des coupes horizontales du fruit et des préparations longitudinales radiales des cloisons font voir aussi que les faisceaux transverses s'étendent à l'intérieur de celles-ci. On en peut même trouver dont l'extrémité, dirigée vers les faisceaux placentaires, n'arrive pas jusqu'à eux, mais on en rencontre également qui ont opéré leur jonction avec les faisceaux des placentas.

» Je signalerai ici le fruit des Fritillaires, bien que leur nervation ne concorde pas avec celle des fruits qui viennent d'être étudiés. Ces plantes, dont on pourrait faire une section particulière, seraient mieux à leur place entre la deuxième section et la troisième division de la première. En effet, leur fruit possède vis-à-vis l'extrémité externe de chaque cloison, comme

celui des Lis cités, un faisceau vertical (quelquefois double par en bas); mais il peut y avoir aussi des nervures transverses, en nombre variable, interposées aux nervures médianes et à ces faisceaux opposés aux cloisons.

» Je n'ai trouvé de ces faisceaux transverses ni dans l'ovaire du *Fritillaria latifolia*, ni dans le fruit vert déjà avancé dans son développement; mais dans des fruits mûrs et secs, reçus du laboratoire des graines du Muséum, il y avait quelquefois un fascicule fort court, inséré vers le milieu du faisceau opposé à la cloison et dirigé vers la nervure médiane; et tout près du sommet du fruit il y avait aussi un, deux, trois ou quatre fascicules transverses, insérés sur les nervures médianes et dirigés plus ou moins obliquement vers le faisceau opposé à la cloison voisine, que quelques-uns atteignent.

» Au contraire, le *Fritillaria imperialis* a les faisceaux transverses nombreux et très-développés. Dans toute la longueur du fruit, ils aboutissent d'un côté aux nervures médianes et de l'autre au faisceau opposé à la cloison voisine; mais leurs vaisseaux m'ont paru se montrer d'abord au contact de ce dernier faisceau vertical et, plus tard seulement, auprès des nervures médianes. Le fruit du *F. imperialis* porte six côtes saillantes ou ailes longitudinales, posées sur le milieu de l'espace qui sépare la nervure médiane du faisceau opposé à la cloison correspondante. De l'un et de l'autre côté de chaque aile les faisceaux secondaires sont étendus transversalement; près de cette aile, ils s'anastomosent entre eux; et, sous l'aile même, ils donnent lieu à quelques mailles courtes, analogues à celles qui existent sous les côtes du fruit de l'*Ornithogalum umbellatum*. De même que dans le *F. latifolia*, je n'ai jamais trouvé de nervures transverses dans les cloisons.

» Des stomates existent sur l'épiderme interne de la paroi périphérique des carpelles du *Fritillaria imperialis;* mais il n'en existe pas sur les cloisons. J'ai trouvé, au contraire, des stomates en grand nombre sur les cloisons et sur les autres parties de l'épiderme interne des loges du *Lilium croceum*, la ligne longitudinale opposée à la nervure médiane étant exceptée. Il y a également des stomates à l'intérieur des loges du *Lilium candidum*. Il en existe aussi sur l'épiderme interne des loges du *Myogalum nutans*, mais non sur les cloisons. On observe encore, en opposition avec la nervure médiane, sur la partie saillante à l'intérieur du péricarpe du *Fritillaria imperialis*, des franges longues de quelques millimètres, qui s'avancent horizontalement entre les graines, et qui sont formées de cellules fibroïdes généralement plus épaissies que celles de l'épiderme interne, dont ces franges sont une dépendance.

» Je développerai mes conclusions dans une autre Communication, me contentant ici de faire remarquer l'impossibilité de faire concorder avec la structure des feuilles des plantes nommées, qui ont des nervures longitudinales nombreuses et très-rapprochées, unies çà et là par de très-courtes nervules, la constitution des fruits de la deuxième section, dans lesquels les nervures transverses, dans la majorité des plantes citées, n'atteignent pas les faisceaux placentaires, ou n'entrent même pas dans les cloisons. »

CHIRURGIE. — *Des plaies du trépan et de leur pansement.* Note de M. C. Sédillot.

« Les moyens de traitement de la Médecine reposent, en général, sur des observations très-exactes, mais souvent isolées et partielles, et, faute d'une théorie générale capable d'en éclaircir et d'en expliquer les obscurités et les contradictions apparentes, la transformation de l'art en science, ou de la sagacité personnelle en démonstration incontestable, n'est pas accomplie, et les mêmes problèmes doivent reparaître chaque fois qu'un fait mieux étudié y apporte de nouvelles lumières.

» Les influences de l'air sur l'homme sain, malade ou blessé, ont été l'objet des constantes recherches de la Médecine, depuis Hippocrate jusqu'à nos jours, et les affections infectieuses, contagieuses, putrides, gangréneuses et pestilentielles ont été attribuées à des miasmes ou autres éléments toxiques et parasitaires, répandus dans l'atmosphère et déterminant des accidents locaux ou épidémiques d'une étendue et d'une gravité très-variables.

» La Chirurgie a signalé, de tout temps, l'action de l'air sur les plaies, et l'Académie de Chirurgie, à la fin du siècle dernier, avait choisi pour sujet de prix la question : *De l'influence de l'air dans le traitement des blessures.*

» Les dangers de l'encombrement des blessés, de l'air confiné, du défaut de soins, de propreté, de l'insuffisance ou de la mauvaise qualité de l'eau et des aliments, des passions tristes, etc., avaient été signalés, et les avantages de l'occlusion des plaies, du libre écoulement des liquides (1), de l'application locale des baumes, des onguents, des aromatiques, du camphre, de certaines préparations métalliques, des alcoolats, de l'eau-de-vie camphrée, avaient trouvé des partisans et des défenseurs. Ces questions, cependant, n'ont pas cessé d'être discutées, et l'on commence à peine à comprendre

(1) C. Sédillot, *Moyens d'assurer la réussite de l'amputation des membres. Contributions à la Chirurgie*, p. 99, t. II, Paris, 1868. — *Drainage et injections antiseptiques des moignons*, par M. le Dr Azam, de Bordeaux.

l'importance supérieure des milieux, dont la connaissance est indispensable à toute appréciation rigoureuse des phénomènes biologiques.

» Tel était l'état de la Chirurgie relativement au pansement des plaies lorsque les expériences de M. Pasteur, appelant l'attention sur le rôle des ferments, firent supposer que les complications infectieuses n'avaient pas d'autre cause, et qu'il serait possible d'y remédier en mettant les plaies à l'abri des protozoaires et de leurs éléments atmosphériques. La question ramenée à ces termes précis offrait un trop grand intérêt pour ne pas être immédiatement étudiée.

» Les plus habiles expérimentateurs, et il suffit de citer M. Dumas, comparèrent l'action des nombreuses substances qui préviennent ou arrêtent les fermentations. L'acide phénique, vanté par M. le Dr Déclat, qui en a, plus que personne, préconisé et généralisé l'emploi, et par M. le Dr Lister, d'Édimbourg, dont les pansements phéniqués sont universellement connus, fut déclaré un des plus puissants antiseptiques. Le phénol, le coaltar, le goudron, l'alcool, les alcoolats, l'hyposulfite de soude, diverses solutions légèrement caustiques, etc., ont été essayés et recommandés.

» La filtration de l'air par le coton cardé, mise en usage par M. Pasteur, comme moyen de purification des poussières panspermiques, est devenue un procédé prophylactique des infections traumatiques, et aujourd'hui ces modes de traitement se multiplient, et l'on en discute et l'on en compare les avantages.

» Le succès des trépanations que nous avons citées (1) semble dû aux pansements antiseptiques auxquels on eut recours : lavages de la plaie avec une solution aqueuse d'hyposulfite de soude et d'alcool phéniqué au dixième, et emplâtre composé de trente parties de glycérine et d'une d'acide phénique, avec craie pulvérisée formant une pâte semi-liquide étendue sur une feuille d'étain et recouverte d'une mousseline.

» Nous signalerons quelques-unes des conditions qui s'imposent à ces recherches.

» Le problème présente quatre facteurs, dont les combinaisons sont fort complexes :

» 1° Les ferments connus ou supposés;

» 2° Les milieux où les ferments se développent;

» 3° L'état de l'organisme et des traumatismes;

---

(1) Voir les *Comptes rendus* de la séance du 12 octobre 1874.

» 4° Les antiseptiques destinés à prévenir et à combattre les effets locaux ou généraux des ferments.

» Nous nous bornerons à dire quelques mots de ce vaste programme, dont la Médecine étudie, dès à présent, tous les détails.

» 1° Quoiqu'on ait décrit et classé, depuis Cagnard de Latour et Turpin, etc., un grand nombre de ferments, on reste en face de l'inconnu pour tous ceux que l'on suppose être la cause des maladies infectieuses et contagieuses, comme l'érysipèle, la pourriture d'hôpital, le charbon, la septipyhémie, etc.

» L'origine, l'organisation, les modes de propagation et de multiplication, les différences d'espèces, les variétés d'action ou de nocuité sont autant de points d'interrogation.

» Le sang septicémique, préparé par M. Davaine, tue quelques-uns des animaux soumis à ses expériences, à des doses infinitésimales, comme l'a constaté notre habile confrère M. Bouley, et si les ferments atmosphériques sont la source des plus redoutables complications traumatiques, il n'en est pas moins vrai que les plaies les plus graves guérissent habituellement sans accident, quand l'air ambiant n'est pas vicié.

» Ne peut-on pas déjà en conclure le peu de danger de la panspermie dans les conditions normales de la vie? Ce danger naît avec les causes qui favorisent la multiplication des corpuscules fermentaires. M. Balbiani a constaté « qu'en quarante-deux jours une seule paramélie (*P. Aurelia*) avait produit 1 384 416 individus ». (Leçons de M. Cl. Bernard.) Le monde des animalcules et des végétaux microscopiques, ferments figurés, compte des multiplications horaires par milliards, et l'on comprend sans peine la puissance altérante et destructive de ces invasions.

» 2° La considération des milieux favorables ou spécifiques tient une grande place dans les problèmes que nous soulevons.

» La chaleur et l'humidité, la décomposition des matières animales et végétales, les grands rassemblements d'êtres vivants (villes, casernes, hôpitaux, camps, émigrations, pèlerinages, armées), l'air confiné, jouent un rôle très-considérable dans la production et la propagation des épidémies.

» 3° L'homme offre contre les ferments des résistances extrêmement variables, selon la race, le genre, l'idiosyncrasie, l'âge, le sexe, la constitution, l'état de santé ou de maladie, etc.

» Certains individus sont particulièrement accessibles aux causes morbides. Les moindres piqûres peuvent déterminer chez les uns des abcès, la

gangrène et les plus redoutables accidents, tandis que d'autres guérissent facilement des blessures les plus étendues et les plus profondes.

» Les plaies, selon leur nature, leurs causes, leur siége, leurs irrégularités n'exposent pas aux mêmes chances d'infection. Quelle complexité de conditions à analyser pour en tirer quelques conclusions certaines et que de motifs d'hésitations et d'erreurs.

» 4° Les moyens de prévenir et de combattre les effets des ferments sur les plaies forment un dernier genre d'étude. Le filtrage de l'air, immense et inépuisable récipient panspermique, semble le procédé prophylactique le plus efficace, tandis que le traitement curatif comprend la destruction des ferments par des substances antiseptiques, et s'applique extérieurement ou intérieurement. Si les ferments ont déjà pénétré dans l'organisme et qu'on veuille les y poursuivre, comment les détruire sans altérer les éléments auxquels ils se trouvent mêlés?

» On a cité comme exemple de succès la vaccine contre la variole, le quinquina contre les fièvres paludéennes, le mercure contre la syphilis; mais rien ne prouve que ces maladies soient dues à des ferments, et la généralisation des affections parasitaires, quoique fort rationnelle en elle-même, manque encore de démonstration scientifique. La vie semble déjouer, dans beaucoup de cas, les prévisions les plus légitimes de la Physique et de la Chimie, et quoiqu'on s'accorde à repousser tout antagonisme entre les lois des phénomènes simples ou compliqués du monde inorganique et vivant, l'ignorance des éléments qui y concourent empêche d'en démêler suffisamment les activités spéciales.

» On est ainsi ramené à l'observation et à l'expérience, toujours longues et difficiles, comme il n'est que trop facile de le rappeler.

» Prenons pour exemple le pansement ouaté à la suite des amputations; la rapidité, le nombre et la simplicité des guérisons ne constituent, en réalité, aucune preuve certaine de son efficacité.

» *La rapidité* de la cicatrisation n'est pas comparable à celle des réunions immédiates, puisqu'on lève seulement le premier appareil du vingtième au vingt-cinquième jour, époque où beaucoup d'amputés ont été guéris par d'autres méthodes.

» *Le nombre des succès* n'a qu'une valeur secondaire, si l'on n'en apprécie pas les conditions, puisqu'on a sauvé parfois trente ou quarante amputés, sans en perdre un seul, tandis qu'on n'a compté que des revers dans d'autres milieux.

» *La simplicité* du traitement présente les mêmes difficultés.

» *a*. L'immobilité des appareils, sans action prophylactique, ni curative contre les ferments exerce néanmoins l'influence la plus favorable sur le traitement et la guérison des plaies. Les plus grands chirurgiens, comme le baron D. Larrey, n'ont pas craint d'entourer d'un bandage inamovible les membres et même la cuisse fracturés par armes à feu, avec la conviction que cette méthode était la meilleure contre l'inflammation, la suppuration et ses redoutables complications, et dans la chirurgie de guerre, quand tous les locaux encombrés sont mortels, et qu'il est indispensable de disséminer les blessés, l'immobilisation des appareils, malgré des dangers qu'une grande expérience peut conjurer en partie, donne les succès les plus remarquables.

» *b*. Le déplissement et la régularité des surfaces traumatiques; la disparition des anfractuosités, où le sang, la lymphe, la sérosité peuvent s'altérer; l'uniformité et la souplesse de la compression contribuent certainement à la simplicité du travail cicatriciel, sans qu'on ait à tenir compte de la présence ou de l'absence des ferments.

» *c*. L'égalité de la température, la régularité de la circulation, la suppression de contacts irritants renouvelés sont des avantages qui n'ont jamais été niés ni méconnus.

» La véritable question n'est pas de prévenir dans tous les cas le dépôt et la multiplication des ferments, puisqu'ils restent, en général, sans effets nuisibles sur les plaies, mais d'étudier et de reconnaître quelles sont les conditions où leur nocuité devient évidente et quels sont les moyens d'y remédier.

» On est déjà parvenu, à ce sujet, à quelques distinctions fort importantes.

» Tantôt les milieux sont assez favorables, et tel est le cas ordinaire, pour n'avoir pas à redouter l'action des ferments.

» Tantôt l'infection est si répandue et si profonde que le seul salut a paru consister à changer de localité et à désinfecter longuement les bâtiments hospitaliers, ou à brûler sur place, comme les Américains en ont donné l'exemple, les baraques, logements et hôpitaux improvisés, dont l'habitation était devenue funeste.

» Entre ces termes extrêmes se rencontrent des états intermédiaires, où les pansements antiseptiques présenteraient les indications les plus rationnelles et les plus heureuses.

» Les comparaisons sont alors possibles et conduisent à des démonstrations indéniables.

» Comment contester les avantages d'un mode de pansement qui procure des succès sur lesquels on ne pouvait auparavant compter et dont on n'avait pas encore été témoin.

» Quand un chirurgien, après plusieurs années d'exercice dans le même hôpital, voit ses opérés guérir mieux et en plus grand nombre par une nouvelle méthode de traitement, de pareilles preuves semblent péremptoires, et, sans cesser de les soumettre à une analyse et à une critique rigoureuses, ne serait-il pas irrationnel de se refuser à les admettre?

» Si des faits contradictoires sont signalés, comme l'a fait un habile confrère, M. Demarquay, pour le pansement de Lister, on doit les accueillir avec la plus vive attention et en étudier toutes les particularités pour découvrir les raisons de ces différences.

» Les localités, l'état des malades, la variété des traumatismes et bien d'autres circonstances méritent une sérieuse considération, et la nature des plaies, la situation des opérés décideront peut-être un jour du choix et de l'emploi des antiseptiques.

» A l'hôpital de Strasbourg, où nous n'avions pas vu le trépan réussir pendant une longue suite d'années, les succès se sont multipliés avec le pansement de Lister, auquel on attribue une notable amélioration dans les statistiques des hôpitaux de Glascow et d'Édimbourg, et qui est aujourd'hui appliqué en Angleterre, en France et dans plusieurs autres pays.

» Les expériences les plus variées se succèdent et donneront probablement bientôt de nouveaux éléments de conviction. Un habile professeur du Val-de-Grâce, M. le Dr Gaujot, m'écrivait au mois d'août de cette année :

« J'ai pratiqué depuis un an *quatre amputations :* une de la cuisse, une autre susmalléolaire de la jambe, une du bras, la dernière de l'avant-bras; *cinq résections :* de l'extrémité supérieure de l'humérus, du coude, trois du premier métatarsien; *un évidement* du calcanéum. Tous les pansements ont été faits de la même façon : application sur les plaies, sans suture et sans emploi d'aucune substance médicamenteuse, de lames de papier d'étain, agglutinées par de la glycérine et recouvertes d'une épaisse couche de ouate non comprimée. Un manchon de taffetas enveloppait tout l'appareil et empêchait, autant que possible, l'accès de l'air. *Tous ces opérés ont guéri* sans fièvre notable et sans complications. Le pus accumulé sur le papier d'étain a toujours été trouvé concret et rempli de protozoaires morts ou au moins immobiles.

» Des résultats semblables ont été constatés sur des plaies soumises au pansement de Lister ou à des applications de glycérine, d'alcool camphré et de perchlorure de fer. »

» Un de mes anciens collègues, M. le Dr Sarazin, professeur agrégé de la Faculté de Nancy et médecin major à l'hôpital militaire de Bourges, après divers essais comparatifs de substances antiseptiques, se sert d'une solution

de dix pour cent de goudron dans de l'eau alcalinisée par la soude, sans causticité. Cette liqueur déterge et désinfecte rapidement les plaies qu'on couvre d'une couche de goudron et d'une coque de ouate de deux travers de doigt d'épaisseur.

» Ce pansement a réussi sur un amputé de la cuisse, sur deux de la jambe, sur trois du sein; un reséqué du coude, un du genou, et dans plusieurs cas de plaies par armes à feu, d'arthrites suppurées, etc.

» Ce sont là des faits remarquables, et les succès de la resection du genou particulièrement semblent être devenus beaucoup plus nombreux. Les évidements (1) échappent à la période d'engorgement pultacé qui retardait la cicatrisation, et il ne semble pas douteux que la variété des procédés et le nombre chaque jour plus grand des observations ne conduisent à des indications plus précises sur la valeur des antiseptiques et leurs modes d'application selon les traumatismes et les milieux où ils sont traités. Qu'on guérisse à l'Hôtel-Dieu de Paris quelques trépanés avec des pansements phéniqués ou d'autres antiseptiques, et leur efficacité semblera hors de doute, puisque depuis deux siècles on n'a pu obtenir de pareils succès.

» Il est difficile en Médecine, où des praticiens et des savants d'un génie et d'une sagacité admirables n'ont jamais cessé de poursuivre l'étude de l'homme dans toutes ses conditions de santé et de maladie, d'espérer la découverte de moyens de traitement prophylactiques ou curatifs entièrement nouveaux et d'une efficacité merveilleuse; on les eût depuis longtemps reconnus et appliqués, mais chaque vérité, quelque bornée qu'elle paraisse, est féconde en vérités nouvelles, et, dans un domaine si habilement exploré, les moindres progrès méritent d'être accueillis et encouragés avec la plus grande faveur.

» Les expériences de M. Pasteur ont ouvert à la Médecine et à la Chirurgie un champ de recherches à reprendre et à poursuivre, et les résultats déjà obtenus permettent d'en espérer encore de plus importants. »

ASTRONOMIE. — *Observation des étoiles filantes de novembre.*

« M. **Le Verrier** a l'honneur d'informer l'Académie que les observations des étoiles filantes ont été faites, comme les années précédentes, pendant les nuits du 13, du 14 et du 15 novembre, avec le concours des collaborateurs ordinaires de l'Association Scientifique, savoir :

---

(1) C. Sédillot, *De l'évidement sous-périosté des os;* 2e édit. Paris, 1867.

» Les Observatoires du nord de l'Italie, sous la direction du P. Denza, à Moncalieri; l'Observatoire de Paris; l'Observatoire de Marseille; MM. Lafon, à Lyon; Serré-Guino, à Bordeaux; Simon, à Rochefort; Hercouët, à Saint-Malo; Delaplanche, à Saint-Lo; Lebreton, à Sainte-Honorine-du-Fay; Gully, à Rouen; Person, à Chartres; Lamey, à Dijon; Rul, à Barcelonnette, et de Grainville, à Toulon. L'administration des télégraphes a apporté sa complaisance habituelle à nous permettre la transmission des signaux destinés à assurer la concordance des observations.

» M. Wolf, qui a bien voulu se charger de conduire l'ensemble des opérations, et notamment de la transmission télégraphique des signaux pour le règlement des chronomètres, résume ainsi les résultats :

« Malgré le mauvais temps, la patience de nos observateurs leur a permis de signaler l'apparition de quelques rares météores. Le nombre maximum a été de 56 à Alexandrie (Italie) en deux heures, et de 100 en cinq heures à Moncalieri. Tous les rapports s'accordent à dire que les étoiles filantes étaient en général sans direction déterminée. On peut donc aujourd'hui considérer l'essaim des Léonides comme ayant traversé complétement la portion de son orbite où il peut être rencontré par la Terre. »

» Les observations en très-grand nombre recueillies pendant les années précédentes vont être soumises à une discussion systématique dans leur ensemble. La carte destinée à rendre facile et rapide cette discussion est dès à présent gravée; elle sera distribuée, avec une instruction, aux observateurs qui ont accepté de prendre part au travail. Un exemplaire de cette carte est placé sous les yeux de l'Académie. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'âge du grès rouge pyrénéen et sur ses relations avec le marbre statuaire de Saint-Béat.* Note de M. A. **Leymerie.**

« Au retour d'un voyage géologique dans nos montagnes, j'ai pu prendre connaissance d'une Note de M. Coquand, insérée récemment aux *Comptes rendus* de l'Académie. Cette Note contient des arguments sérieux, j'en conviens, contre l'opinion que j'ai émise, il y a peu de temps, devant l'Académie sur l'âge et les relations du marbre statuaire, dont le type est à Saint-Béat (1). Cependant je ne me tiendrai pour battu que si l'on parvient à démontrer que le calcaire marmoréen qui, entre les villages d'Itsassou et d'Hellette (Basses-Pyrénées), forme une assise à peu près continue, dans un espace de 3 à 4 lieues, n'est pas une dépendance de la montagne de gra-

(1) *Comptes rendus*, séance du 8 juin 1874.

nite-gneiss du pays de Labourd, ainsi que l'avait reconnu Charpentier, et que j'ai eu l'occasion de le constater moi-même à deux reprises différentes.

» Je veux bien que le marbre de la vallée d'Ossau, qui a fait l'objet des observations de M. Coquand, appartienne au terrain carbonifère; mais je ne suis pas convaincu que cette découverte intéressante entraîne avec elle la contemporanéité des autres marbres des Pyrénées, et particulièrement de ceux de Saint-Béat et de la Barousse. Ces marbres, où l'on n'a jamais signalé le moindre débris organique, sont, comme ceux du Labourd, en relation intime avec le granite-gneiss, contre lequel ils s'appliquent du côté sud (1) et ont les mêmes caractères et les mêmes accidents minéralogiques; l'assimilation que je propose me paraît plus naturelle que celle qui a été adoptée par mon savant contradicteur.

» Je ne puis m'empêcher de faire remarquer que l'opinion de M. Coquand, poussée à l'excès, ainsi que l'ont fait plusieurs géologues, notamment M. Magnan, ne tendrait à rien moins qu'à mettre sur la même ligne tous les calcaires marmoréens des Pyrénées, et même ceux de l'Italie et des Alpes, et à faire du caractère tiré de l'état cristallin et de la blancheur une condition nécessaire pour une assise qui serait censée servir de base au charbon.

» M. Coquand, dans sa Note critique, a passé légèrement sur cette considération, que j'avais fait valoir en faveur de mon opinion, et il en a négligé plusieurs autres. Ce serait abuser de l'attention de l'Académie que de les reproduire ici; mais j'ose espérer qu'elle voudra bien me permettre de revenir sur celle qui se rapporte à l'âge du grès rouge pyrénéen, question qui offre par elle-même un assez grand intérêt, puisqu'elle se rattache à un point encore obscur et controversé de la chronologie des Pyrénées et à celle des montagnes anciennes du centre de la France.

» Le marbre de Saint-Béat, ainsi que son prolongement à travers les vallées de la Barousse (Hautes-Pyrénées) se trouve, par une circonstance toute fortuite, placé à l'extrémité d'une série régulière qui, dans la vallée d'Aran, offre les trois étages de transition normalement superposés, et qui se termine par le grès rouge; de sorte que l'assise marmoréenne dont il s'agit est

(1) Je n'affirmerai pas qu'ils contiennent, comme ceux du Labourd, des veines de gneiss; mais j'ai la preuve que le calcaire s'intercale dans cette roche primordiale au contact du granite-gneiss extraordinairement soulevé, circonstance qui n'a jamais lieu dans le haut du versant où le calcaire marmoréen fait défaut.

comme enclavée entre ce grès au sud et le granite-gneiss soulevé au nord. En rattachant cette assise à la série normale qui la précède, M. Coquand aurait été forcément entraîné à la considérer comme jurassique, s'il avait admis l'opinion généralement adoptée que le grès rouge pyrénéen est triasique ou permien. C'était là une difficulté assez embarrassante. Il a cru pouvoir la lever en assimilant le grès dont il s'agit au vieux grès rouge des Anglais, aujourd'hui reconnu comme dévonien. Malheureusement cette détermination a contre elle des faits et des considérations qui me paraissent avoir assez d'importance pour empêcher de l'admettre.

» Le grès rouge des Pyrénées ne saurait être dévonien, puisque, partout où existe le terrain houiller dans ces montagnes, ce grès lui est superposé et n'est jamais au-dessous. Ce fait a été observé par plusieurs géologues sur le versant espagnol où la houille est exploitée et particulièrement en Catalogne. J'ai moi-même eu l'occasion de le constater dans la vallée de la Sègre, et c'est une notion vulgaire, dans ces contrées, que le grès rouge sert de chapeau à la houille, et que c'est au-dessous qu'il y a lieu de la chercher. Notre versant est loin d'être privilégié comme celui de l'Espagne sous le rapport de ce précieux combustible; cependant il existe aux extrémités de la chaîne, de notre côté, deux petits grès véritablement houillers, ainsi que le prouvent de nombreuses impressions végétales indiquant des espèces de cette époque; on a même essayé d'en extraire un mauvais charbon. Or, même dans ces gîtes si restreints, le grès rouge se retrouve encore au-dessus de l'étage carbonifère, qui repose lui-même immédiatement sur des schistes dévoniens.

» Le plateau central de la France est bordé, dans sa partie méridionale, par un grès rouge dont l'identité minéralogique avec le nôtre est si frappante, qu'il paraît évident que cette zone rutilante et celle de nos Pyrénées dépendent d'une seule et même formation qui, après avoir passé inaperçue sous des dépôts intermédiaires plus récents, serait venue réapparaître par un relèvement sur notre versant pyrénéen. Or, aucun géologue n'a prétendu, que je sache, rapporter au terrain dévonien ou même à la formation carbonifère cet étage marginal du massif central; car, partout où cette zone offre ensemble le grès rouge et le terrain houiller, ce dernier, qui repose toujours sur des schistes anciens, est sous-jacent relativement à l'autre. M. Dufrénoy, dans l'explication de la Carte géologique de France, donne plusieurs coupes où ces relations des deux terrains sont accusées de la manière la plus évidente.

» Bien plus, il existe, en quelques points de la bordure du plateau central,

une assise qui peut être regardée comme étant véritablement permienne; mais cette assise, dont le faciès n'a rien de commun avec le grès rouge, est elle-même sous-jacente à ce grès en tous les points où les deux terrains existent simultanément. Je ne crains pas d'être contredit à cet égard par M. Coquand qui, dans un intéressant Mémoire, par lequel il a introduit le terrain permien dans la géologie de l'Aveyron, a représenté le grès rouge qu'il appelle *grès bigarré*, et qui forme, au nord de Rodez, un horizon rutilant si remarquable, en superposition à un étage permien reposant lui-même sur la formation houillère. Le même fait avait d'ailleurs été reconnu antérieurement à Lodève.

» Le grès rouge s'avance beaucoup plus près de nous dans le département de Tarn-et-Garonne. M. Magnan en a donné une courte description, où il le considère comme *permien* (1), en lui associant certaines couches calcaires dont il avait voulu faire un représentant du *zechstein* des Allemands. J'ai eu l'occasion d'émettre quelques doutes à l'égard de cette dernière détermination, dont M. Féron vient de démontrer le peu de fondement, par des coupes bien étudiées où l'on voit ce prétendu zechstein remplacé par un membre du lias inférieur.

» Tous ces faits me paraissent tellement concluants en faveur de l'âge triasique ou permien de notre grès rouge, que je ne crois pas utile d'insister davantage sur ce point capital de ma Note. Je ferai remarquer toutefois que nous avons dans les Pyrénées de grandes régions, notamment celle qui comprend les vallées d'Oueil et de Larboust, dans le canton de Luchon, où le terrain dévonien s'étale au complet, et qui cependant ne montrent pas trace de grès rouge. Le véritable rôle de ce grès est celui que doit jouer une formation indépendante, au niveau qui sépare les formations paléozoïques de celles qui appartiennent à l'époque mésozoïque ou secondaire.

» A l'égard des relations du grès rouge et de nos marbres statuaires, elles sont purement accidentelles. Ce grès existe en beaucoup de points sans être en contact avec le marbre, et réciproquement. Nous n'avons pas besoin d'en aller chercher la preuve bien loin : nous la trouvons presque à Saint-Béat même, dans le pic du Gar, énorme massif soulevé qui peut être regardé comme un gigantesque spécimen de tous les terrains des Pyrénées proprement dites, et qui montre une assise de grès rouge, superposée à des

(1) Le même géologue a été néanmoins un des premiers promoteurs de l'idée que le grès rouge des Pyrénées était dévonien.

schistes de transition, et sous-jacente à un calcaire du lias qui n'offre aucun caractère marmoréen.

» Le marbre de Saint-Béat ne dépend donc pas du grès rouge qui se trouve en contact avec lui dans la vallée de la Pique et dans celle de la Garonne, mais bien de la formation de granite-gneiss, qui, du côté opposé, s'élève immédiatement après lui et avec lequel il semble se lier par des couches de calcaire cristallin intercalées dans le gneiss.

» Resterait à déterminer si le grès rouge dont il s'agit date de l'époque permienne ou de celle du trias, question difficile à résoudre en l'absence presque complète de débris organiques déterminables, et pour laquelle je n'oserais proposer une solution. J'avouerai cependant que je penche du côté triasique, et voici mes raisons.

» D'abord nous n'avons rien dans nos montagnes qui ait un caractère permien, et au contraire nous y voyons le grès rouge et les schistes de même couleur qui lui sont associés se lier, dans l'Ariége, à une assise bariolée gypsifère, que l'on s'accorde à considérer comme un représentant des marnes irisées, et occuper ainsi la place du grès bigarré des Vosges.

» Il est vrai que, dans le golfe de Milhau, où les formations secondaires s'avancent au sein du plateau central de la France, il existe en plusieurs points, entre le terrain houiller et le grès rouge, une assise qu'il est naturel de rapporter à l'époque permienne; la belle carte de M. Boisse en accuse plusieurs affleurements, parmi lesquels on distingue celui d'Alboy, près de Rodez, que nous avons déjà eu l'occasion de citer. Le gîte de Lodève est encore mieux caractérisé par une faune d'une richesse exceptionnelle; mais ces gîtes, que rien ne rappelle dans les Pyrénées, offrent des schistes, des calcaires et des dolomies qui n'ont rien de commun avec le grès rouge qui leur est superposé, et qui lui-même supporte une assise versicolore gypsifère comme dans l'Ariége.

» J'ai dit que notre grès rouge n'a jamais offert de fossiles déterminables; cependant M. Fabre, de la Lozère, a découvert dans les schistes rouges de cette formation une impression végétale qui, soumise à un déterminateur très-compétent, M. de Saporta, a été reconnue comme se rapportant à une des espèces les plus caractéristiques du grès bigarré (*Voltzia heterophyllia*). D'un autre côté, ce jeune et excellent observateur a signalé une discordance entre le grès rouge de son pays et les marnes irisées. C'est jusqu'ici le seul fait que l'on puisse invoquer en faveur de l'âge permien de ce grès. Il mérite certainement d'être pris en considération; mais il ne me paraît pas

assez important pour contre-balancer l'ensemble des considérations que j'ai essayé de faire valoir en faveur du trias (1). »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur l'influence électrique.* Note de M. P. VOLPICELLI.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, à laquelle s'adjoindront MM. Bertrand et Desains.)

« Dans la présente Note, qui forme un appendice à celles déjà publiées par moi sur l'argument électrostatique indiqué (2), je me propose de confirmer par d'autres expériences qui ne sont pas encore publiées :

» 1° Que sur un conducteur cylindrique isolé et soumis à l'influence électrique l'induite de première espèce, c'est-à-dire l'électricité contraire de l'induisante, *ne possède pas de tension* et est tout à fait dissimulée;

» 2° Qu'elle se trouve en plus grande quantité à l'extrémité de l'induite la plus rapprochée de l'induisante, et diminue toujours en allant vers l'autre extrémité du même cylindre;

» 3° Que l'induite de seconde espèce, c'est-à-dire l'homonyme de l'induisante, se trouve sur tous les points quelconques du cylindre induit, sans excepter son extrémité la plus rapprochée de l'induisante; qu'elle va toujours en augmentant à mesure qu'elle s'approche davantage de l'autre extrémité, et qu'elle est toujours libre.

» *Première expérience.* — Qu'un fil métallique AB (*fig.* 1) isolé soit attaché à l'électroscope à pile sèche par son extrémité A, et que par son extrémité B il subisse l'influence de l'induisante C. Si l'on met ce fil en communication avec le sol, jusqu'à ce que la feuille d'or D reste en équilibre, et qu'alors seulement on interrompe cette communication, de manière que le fil AB redevienne isolé, ce fil restera sans l'homonyme de l'induisante, et tout le monde admettra que sur ce même fil se trouvera seulement l'induite de première espèce, c'est-à-dire la contraire de l'induisante. Mais comme dans un tel état la feuille d'or D conserve parfaitement sa position d'équilibre, il faut en conclure que l'induite de première espèce n'a pas de tension,

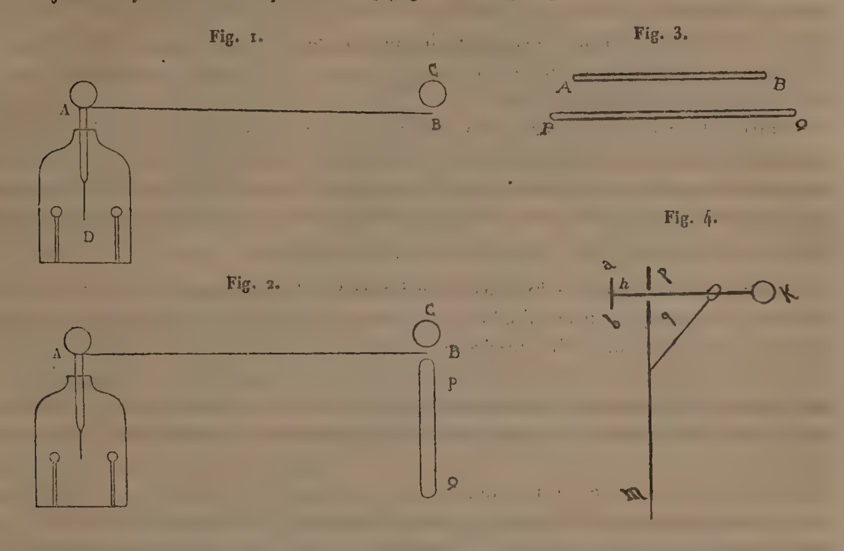
---

(1) On sait que l'opinion pour laquelle je viens de manifester ma préférence était celle de *Dufrénoy*, adoptée par M. *Boisse* et par M. *Mussy*, auteur de la carte géologique de l'Ariége, et je ne vois pas qu'il y ait des raisons suffisantes pour y renoncer.

(2) Voir *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 177; t. XL, p. 246; t. XLI, p. 553; t. XLIII, p. 719; t, XLIV, p. 17; t. XLVII, p. 623 et 664; t. XLVIII, p. 1162; t. LIX, p. 570 et 962; t. LXI, p. 548; t. LXVII, p. 843; t. LXIX, p. 730; t. LXXIV, p. 860; t. LXXV, p. 257; t. LXXVI, p. 169 et 1296; t. LXXVIII, p. 901.

c'est-à-dire qu'elle reste tout à fait dissimulée par l'effet de l'induisante C. En effet, si l'on éloigne cette dernière, aussitôt l'induite de première espèce reprendra sa tension, et la feuille d'or manifestera l'existence de la contraire de l'induisante C. Semblablement, si l'on approche et si l'on éloigne alternativement la main de l'induisante C, la feuille d'or D devra osciller d'une manière correspondante entre les deux pôles des piles sèches, en montrant alternativement le départ et le retour de la tension chez l'induite de première espèce.

» *Deuxième expérience.* — En maintenant la disposition comme elle vient d'être indiquée, si l'on joint le cylindre métallique isolé PQ (*fig.* 2), de façon que l'extrémité B du fil se trouve



entre l'extrémité P du cylindre induit et l'induisante C, et que l'on mette le fil AB en communication avec le sol, jusqu'à ce que la feuille d'or D reste en équilibre; en outre, si l'on fait cesser cette communication et que l'on mette l'extrémité P du même cylindre en contact avec l'extrémité B du fil AB, aussitôt la feuille d'or accusera la présence à cette extrémité de l'homonyme de l'induisante, laquelle, pour cela, devra se trouver aussi sur quelque autre point que ce soit du même cylindre. C'est ce qu'on démontre en portant de la manière indiquée l'extrémité B du fil sur toute la surface du cylindre induit PQ. Nous devons faire remarquer ici que le fil AB, aussi bien que l'induisant C, restent fixes, et par suite toujours également distants l'un de l'autre. Par conséquent le fil AB, pour avoir été mis en communication avec le sol, possède seulement l'homonyme de l'induisante, que nous avons déjà démontré être privée de tension. Par suite aussi le fil AB reçoit *seulement* l'influence de l'extrémité P de l'induite, et *seulement* la communication de l'électricité possédée par cette extrémité; de sorte que, sur le fil, il n'y a pas du tout lieu à deux inductions, mais à une seule, et aussi à une seule communication. De plus, l'homonyme de l'induisante, possédée par l'extrémité P, doit, pour atteindre la feuille d'or passer par tout le fil AB, qui contient l'électricité contraire de l'induisante. Or ce passage s'opère sans que les deux électricités

contraires se neutralisent, ce qui prouve que l'une d'elles, c'est-à-dire la contraire de l'induisante, ne possède pas de tension, et, conséquemment, reste tout à fait dissimulée. Au lieu d'approcher l'extrémité P du cylindre induit de l'extrémité B du fil, on peut faire l'inverse, c'est-à-dire approcher l'extrémité B du fil à l'extrémité P du cylindre, et l'on aura le même résultat, bien que, dans ce cas, il se libère du fil une petite quantité de l'induite de première espèce contraire de l'induisante.

» *Troisième expérience.* — Si à l'extrémité P du cylindre PQ induit on applique les deux paillettes, le fil métallique AB de la deuxième expérience, mis en contact avec les paillettes mêmes, manifestera à l'électroscope une électricité homonyme de l'induisante : donc les paillettes ne divergent pas par la contraire de l'induisante, c'est-à-dire par l'induite de première espèce, quoique cette dernière se trouve accumulée en grande quantité sur l'extrémité P à laquelle pendent les paillettes.

» Lorsque le cylindre PQ, qui a les paillettes divergentes appliquées à l'extrémité P, est maintenu en communication avec le sol, et que, de cette manière, les mêmes paillettes sont amenées en contact avec l'extrémité B du fil métallique à AB, qui a déjà perdu l'homonyme de l'induisante, la feuille d'or ne manifestera aucune électricité : donc les paillettes ne divergent pas par la contraire de l'induisante qu'elles possèdent.

» *Quatrième expérience.* — En conservant les mêmes dispositions que dans la deuxième expérience ci-dessus, si l'on met l'induite PQ en communication avec le sol, et que, de cette façon, on mette l'extrémité P du cylindre en contact avec l'extrémité B du fil métallique AB, l'électroscope ne donnera aucun signe d'électricité; mais il existe à la même extrémité une grande quantité d'induite de première espèce, je veux dire d'électricité contraire de l'induisante. Il faut donc conclure que cette électricité ne possède pas de tension; elle est tout à fait dissimulée.

» Qu'on ôte au cylindre PQ la communication avec le sol, l'extrémité B du fil restant en contact avec l'extremité P du cylindre; en outre, qu'on éloigne l'induisante C, le même cylindre montrera aussitôt, au moyen de l'électroscope, que la charge contraire de l'induisante possédée par le cylindre a repris sa tension; ou bien, sans éloigner l'induisante C, il suffira qu'on approche la main de l'induisante pour obtenir le même effet.

» *Cinquième expérience.* — Qu'on prenne un condensateur de Volta, dont les plateaux AB, PQ (*fig.* 3) soient séparés l'un de l'autre par une couche d'air. Sur le plateau AB, d'un rayon un peu moindre que le plateau PQ, on place de petits morceaux de papier très-fin. On charge d'électricité la surface inférieure du plateau de dessous PQ, et l'on tient en communication avec le sol le plateau supérieur AB, lequel perdra ainsi tout l'homonyme de l'induisante. Quand les petits morceaux de papier seront en équilibre, si l'on supprime cette communication avec le sol, ils continueront à rester en équilibre, parce qu'ils sont uniquement chargés de l'induite de première espèce, laquelle est tout à fait dissimulée. Maintenant, si l'on enlève l'induisante du plateau inférieur PQ, en le faisant communiquer avec le sol, aussitôt l'induite du plateau supérieur AB reprendra la tension; les petits morceaux de papier se repousseront entre eux, et seront attirés par un disque métallique, communiquant avec le sol et placé à leur proximité.

» *Sixième expérience.* — Que l'on fasse un plan d'épreuve (*fig.* 4) qui ressemble tout à fait à

un condensateur de Volta, que les deux plateaux *ab* et *pq*, de ce petit instrument aient environ 15 millimètres de diamètre et qu'ils soient séparés par une couche mince de vernis isolant, l'un *pq* de ces plateaux est toujours en communication avec le sol au moyen d'un manche métallique attaché au même plateau et que l'on tient dans la main; l'autre plateau *ab* porte au centre une tige de verre *hk*, laquelle traverse le plateau *pq*, et permet ainsi au plateau *ab*, de pouvoir, par son poids, s'éloigner ou se rapprocher du premier. Si l'on applique le plateau *ab* sur un point quelconque du cylindre induit, et ensuite si l'on sépare un plateau de l'autre, on aura toujours par le plateau *ab* une manifestation électrique homonyme de l'induisante.

» J'ai démontré par un grand nombre d'expériences, qui ont toutes été publiées dans les *Comptes rendus*, que l'ancienne théorie communément adoptée de l'influence électrique n'est pas complète. Cela posé, il est clair que, si quelqu'un essaye de mettre d'accord l'analyse mathématique avec l'ancienne théorie dont je viens de parler, ses calculs seront aussi incomplets et ne représenteront pas le vrai phénomène. L'expérience doit précéder toujours l'analyse mathématique, et, lorsque l'expérience a démontré fausse une théorie, l'accord du calcul avec cette théorie fausse ne la rendra jamais vraie. »

PHYSIQUE. — *Action exercée par un électro-aimant sur les spectres des gaz raréfiés, traversés par des décharges électriques.* Lettre de M. J. CHAUTARD à M. le Secrétaire perpétuel.

(Commissaires : MM Fizeau, Edm. Becquerel, Berthelot, Desains.)

« Nancy, le 15 novembre 1874.

» Je m'empresse de vous adresser la primeur de nouveaux phénomènes relatifs à l'analyse spectrale et sur lesquels l'attention des physiciens ne semble pas s'être portée jusqu'à présent. Il s'agit de l'action que les aimants puissants font éprouver aux spectres des gaz raréfiés, traversés par la décharge d'une bobine d'induction ou d'une machine de Holtz. Ces spectres, caractéristiques de la matière au sein de laquelle jaillit l'étincelle, offrent sous l'influence de l'aimant, au point de vue du nombre, de la position, de l'écartement, du degré de finesse de leurs raies, des particularités très-curieuses et spéciales pour chacun d'eux. Nos expériences n'ont porté jusqu'à présent que sur le spectre des métalloïdes, en prenant pour types les éléments indiqués par M. G. Salet dans l'important travail qu'il a publié sur cette matière. Chaque corps était renfermé dans un tube de Geissler, présentant une partie étranglée, presque linéaire, que l'on disposait entre les pôles d'un

électro-aimant (1) et à une faible distance de la fente d'un spectroscope. Les divisions du micromètre, préalablement repérées sur les lignes de Fraunhofer, permettaient de transformer immédiatement en longueurs d'ondes les couleurs correspondantes du spectre. Enfin un autre tube tout à fait analogue au premier, placé en regard du petit prisme réflecteur et en dehors de l'action de l'aimant, permettait d'obtenir un second spectre juxtaposé au premier et destiné à servir de terme de comparaison. Cela étant, on fait jaillir l'étincelle dans chacun de ces tubes, et l'on constate la parfaite concordance des raies fournies par chaque spectre. Cette concordance cesse d'exister au moment où l'aimant entre en action : tandis que l'un des spectres conserve ses caractères primitifs, celui au contraire qui est fourni par la matière gazeuse soumise à l'influence magnétique subit des modifications remarquables, qui se compliquent pour chaque corps et présentent des apparences nouvelles, selon que l'on fait varier l'intensité, le sens du courant, la distance à l'aimant, etc.

» Pour opérer ainsi, il faut munir les pôles de l'électro-aimant de garnitures spéciales, qui permettent de donner au spectroscope la disposition que je viens d'indiquer; mais on peut faire plus rapidement et plus commodément l'expérience, sans se préocuper de la question de mesure, en enlevant l'obturateur à fente du spectroscope et en engageant l'extrémité de l'appareil jusqu'au centre de la bobine et tout près du filet lumineux.

» Les corps sur lesquels j'ai expérimenté sont l'hydrogène, le chlore, le brome, l'iode, l'oxygène, le soufre, le sélénium, l'azote.

» La lumière du soufre et du sélénium subit, sous l'influence de l'aimant, une diminution notable d'intensité, telle parfois que le spectre, très-peu apparent d'abord, finit par disparaître au bout de quelques instants.

» Le chlore, le brome au contraire se caractérisent par un accroissement d'éclat et par le développement de raies fines, brillantes, nombreuses, dans le vert surtout, dont l'apparition ou la disparition, au moment où l'on tourne l'interrupteur, donnent à l'expérience un caractère vraiment magique.

» Ces phénomènes doivent avoir, ce me semble, une certaine importance, tant au point de vue de la spectroscopie cosmique, que des relations si obscures encore qui relient le magnétisme à la lumière.

» *P.-S.* — J'ai rendu témoins de ces phénomènes plusieurs de mes collègues de Nancy, qui ont été surpris de leur netteté et de leur beauté. »

---

(1) Celui que construit M. Ruhmkorff pour les expériences de diamagnétisme, animé par une pile de 12 à 15 éléments.

PHYSIQUE. — *Note sur le magnétisme, et sur un nouvel exploseur;* par M. Trève. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Jamin, Bréguet.)

« Peu de personnes ignorent aujourd'hui les grandes facilités données au service des mines par un appareil magnéto-électrique, qui est dû à un Membre de l'Académie, M. Bréguet, et qui a reçu le nom d'*exploseur*. Une armature de fer doux étant appliquée à un aimant permanent, du poids de 3 à 5, 6 kilogrammes, est embobiné sur ses deux branches. Si l'on arrache brusquement l'armature, le galvanomètre auquel aboutissent les deux fils de ces bobines indique, on le sait, un courant d'induction. Si l'on applique l'armature, le galvanomètre indique un courant de signe contraire; c'est au premier de ces courants, le courant dit d'*arrachement* (qui est le plus fort), que M. Bréguet est parvenu, par une heureuse combinaison de l'extra-courant d'ouverture, à donner une force suffisante pour enflammer des amorces spéciales, à des distances extraordinairement grandes. C'est ainsi que par un fil télégraphique, que M. le baron Amyot avait bien voulu mettre à notre disposition, nous avons fait partir, M. Niaudet-Bréguet et moi, des amorces de Paris à Toulon, et cela, malgré les déperditions qu'éprouve un courant dans un aussi long trajet aérien. Mais notre grand *desideratum* à nous, marins, portait sur la faculté d'enflammer le plus grand nombre d'amorces possible *à la fois*, tout en maintenant l'appareil dans les conditions voulues de poids, de volume et même de prix.

» J'ai imaginé le dispositif suivant, que M. Bréguet a bien voulu faire réaliser. On remplaça l'armature droite par un fer doux en fer à cheval dont les deux branches furent également embobinées et sensiblement de même section que l'aimant. Pour le cas qui nous occupe, l'aimant à trois lames pesait $2^{kg},570$ et portait $16^{k},500$. Si l'on fixe les fils des bobines du fer doux à un galvanomètre, deux courants énergiques et de sens contraire s'y accusent, soit à l'arrachement, soit au rapprochement du fer doux, devenu une armature d'un nouveau genre.

» Voici le tableau comparatif des intensités obtenues avec les bobines de l'aimant, avec celles du fer doux, et enfin avec les quatre bobines réunies :

	Déviation galvanométrique.
Les deux bobines de l'aimant réunies en tension.......	10°
Les deux bobines du fer doux réunies en tension......	20
Les quatre bobines..............................	25

» Un fait important apparaissait donc : le courant induit dû au fer doux était incomparablement plus énergique que le courant dû à l'aimant; il était même le double dans l'expérience ci-dessus. De là à la réalisation pratique d'un exploseur à quatre bobines il n'y eut qu'un pas.

» ... Je fis remplacer l'électro-aimant en fer doux par un aimant embobiné d'abord, puis par un fer à cheval en acier, également embobiné. Je constatai alors que les courants induits fournis dans ces deux cas, soit à l'arrachement, soit à la fermeture, étaient très-inférieurs à ceux qui étaient fournis par l'électro-aimant en fer doux. Il devenait donc évident que le fer doux absorbait, emmagasinait une bien plus grande quantité de magnétisme que l'acier, aimanté ou non; ou en d'autres termes que le fer doux offrait moins de résistance que l'acier au passage du magnétisme; qu'il possédait enfin une bien plus grande capacité magnétique.

» Il était intéressant, d'une part, de constater la limite de cette capacité magnétique du fer doux et encore le mode de propagation de ce mouvement magnétique que j'avais signalé sous plusieurs formes. J'ai successivement allongé les branches de mes électro-aimants jusqu'à la longueur de 6 mètres, et dans ces conditions l'induction a révélé la transmission de ce mouvement jusqu'au talon sous l'influence d'un énergique courant inducteur de 4 Bunsen.

» D'autre part, il importait d'examiner si l'application de la *réciproque* du fait que j'avais découvert ne pouvait pas donner lieu à un procédé d'aimantation plus énergique que les divers procédés employés jusqu'ici.

» Puisque, en effet, tout le magnétisme libre d'un aimant va se répandre dans le fer doux qu'on lui applique, ne peut-on pas en induire que, étant donné un acier en fer à cheval ayant ses deux branches embobinées et temporairement fixé à une masse de fer doux, si l'on fait passer un énergique courant dans les bobines, tout le magnétisme résultant se verse à la fois et dans l'acier et dans le fer doux, d'une façon permanente dans l'acier, temporaire dans le fer doux. Dans cet état, si l'on sépare l'acier de la masse de fer doux, tout le magnétisme *versé* dans celle-ci ne va-t-il pas rejoindre l'acier et lui donner une saturation qu'il ne possédait pas? Je ne crois pas, au reste, que rien de semblable ait encore été tenté; et peut-être en résulterait-il quelque chose d'utile, quel que soit d'ailleurs le nombre de lames plus ou moins épaisses dont l'aimant est composé. Ce sont là des études que, faute des ressources nécessaires et aussi de santé, je me suis vu forcé d'interrompre.

» On ne saurait d'ailleurs concevoir de doute sur la date de ces recherches et de ces résultats. En dehors du Ministère de la Marine, je n'au-

rais qu'à recourir aux témoignages de plusieurs de ses Membres qui composèrent le Comité scientifique de défense de Paris, et plus particulièrement de M. Bréguet et de M. Jamin, à qui, dans les premiers jours qui suivirent l'investissement, j'ai eu l'occasion d'exposer mon exploseur à quatre bobines, en présence de M. Fremy. Voici les circonstances qui m'ont permis d'utiliser avantageusement cet appareil.

» En septembre 1870, à mon retour de Cherbourg, où, dès les premiers bruits de guerre, le Ministre de la Marine m'avait envoyé établir une seconde zone de torpilles au large de la digue, je proposai au Gouvernement de miner certains points des environs de Paris.

» M. Dupuy de Lôme appuya mon projet et vint lui-même sur les lieux diriger mes opérations. Mais il était déjà tard : l'ennemi s'avançait à marches forcées, et le matériel ne répondait pas à nos besoins; il fallut tout improviser, et je ne saurais trop témoigner de reconnaissance à M. Bréguet, pour les services qu'il nous a rendus dans ces tristes moments; c'est en grande partie à son activité et à son ardent patriotisme que nous devons d'avoir pu improviser les défenses de Cherbourg et de Paris.

» J'établis une première mine sur le plateau même de Châtillon. C'était le 17 septembre; deux jours après, nous perdions, on le sait, cette importante position.

» Le 20, dans l'après-midi, j'étais occupé à un travail analogue à Clamart, lorsque le colonel Crestin, commandant du fort de Vanves, où j'avais fait aboutir mes fils conducteurs (distance 1800 mètres), me fit prévenir que l'on apercevait du monde dans le petit bois qui couronne les hauteurs de Châtillon. J'accourus à Vanves; je reconnus la vérité de cette assertion, et, sur le conseil de M. Crestin et de M. Brunon, colonel du génie, je fis éclater la mine. Disons en passant que nos travaux, dans lesquels j'avais été puissamment secondé par MM. Félix Hément et Pelet, étaient si récents, que l'on n'avait pu faire perdre au terrain les traces des affouillements qu'il avait subis : il était donc indiqué de mettre le feu à la mine *avant qu'elle ne fût éventée*.

» Bien que nos rapports militaires n'en aient pas fait mention, cet incident n'a cependant pas passé inaperçu chez l'ennemi. M. l'amiral d'Hormoy, notre ministre délégué, a eu entre les mains, après la capitulation de Paris, le numéro du 21 septembre 1870 d'un journal de Cologne dans lequel on trouve ces lignes :

« Les Français ont établi un grand nombre de mines entre Meudon et Montrouge; l'une d'elles a éclaté hier à Châtillon et blessé quelques soldats bavarois. »

» On se rappellera peut-être l'impression produite à Paris par la perte de la bataille de Châtillon, qui mettait l'ennemi à nos portes. Nous ignorons s'il est jamais entré dans ses intentions d'en profiter et de tenter un coup d'audace sur cette partie de la ville. Mais, impressionné lui-même par une mine éclatant sous ses pieds à une telle distance, et croyant tout le terrain miné jusqu'aux remparts, il est très-possible qu'il ait renoncé à subir les énormes pertes qui en eussent été la conséquence pour obtenir un résultat peut-être problématique. C'est là, du moins, une opinion que j'ai entendu émettre par des officiers compétents.

» Si l'Académie pensait qu'en cette circonstance nos travaux ont pu être utiles à la défense de la capitale, je m'en trouverais amplement récompensé. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'appareil circulatoire des Oursins.* Note de M. **Edm. Perrier**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Gervais, de Lacaze-Duthiers.)

« L'appareil circulatoire des Oursins a été l'objet de nombreuses recherches, résumées dans la monographie de l'*Echinus lividus* de Valentin, et, tout récemment, dans la belle monographie des Échinides de M. Alexandre Agassiz. Ces diverses recherches ont laissé fort douteux les points même les plus importants de la disposition de l'appareil vasculaire. On ne pouvait considérer comme certains que ces deux faits : 1° l'existence d'un appareil vasculaire intestinal ; 2° l'existence d'un système de vaisseaux communiquant avec les tubes ambulacraires et désigné habituellement sous le nom d'appareil aquifère. On ne savait même pas si ces deux systèmes de vaisseaux étaient distincts ou communiquaient l'un avec l'autre. Cette communication, entrevue par L. Agassiz, cherchée en vain depuis par beaucoup d'anatomistes, n'a été retrouvée de nouveau que dans ces derniers temps par Hoffmann chez les Spatangues et les Toxopneustes, parmi les Oursins réguliers. Mais il restait encore de nombreuses questions à résoudre : le mode de vascularisation du test indiqué par quelques auteurs paraissait très-douteux ; la structure du cœur, ou du moins de l'organe désigné comme tel par les anatomistes, était demeurée fort obscure ; il y avait lieu, d'ailleurs, en face d'affirmations contradictoires, de vérifier les résultats annoncés, de les grouper, de les coordonner et de présenter enfin une description complète et homogène de l'appareil circulatoire des Oursins.

» C'est le problème que j'ai essayé de résoudre pendant un séjour de

quelques semaines au laboratoire de Zoologie expérimentale de M. le professeur de Lacaze-Duthiers, établi à Roscoff (Finistère).

» Les procédés de dragages introduits par M. de Lacaze-Duthiers dans son laboratoire ramenaient sûrement chaque jour un grand nombre d'*Echinus sphæra*, qui, en raison de leur taille considérable, se prêtaient tout particulièrement à mes recherches dont les résultats peuvent se résumer comme il suit :

» Au-dessous de la plaque madréporique naît un canal (*canal du sable*) qui descend verticalement vers la lanterne en longeant l'œsophage, à gauche et en arrière. Ce vaisseau et l'œsophage sont réunis ensemble par une lame mésentérique qui embrasse l'organe qu'on a désigné jusqu'ici sous le nom de cœur et auquel le canal vertical est intimement uni, sans avoir cependant avec lui d'autres rapports que des rapports de contiguïté. L'organe en question *n'est donc pas un cœur*, comme on l'a cru jusqu'à ce jour, et nous reviendrons tout à l'heure sur sa structure. Arrivé au point où l'œsophage pénètre dans la lanterne, le vaisseau vertical s'abouche dans un vaisseau circulaire reposant sur le plancher membraneux supérieur de la lanterne et portant vis-à-vis de chacune des pyramides une petite glande en grappe (glandes de Poli). C'est là, quoi qu'on en ait dit, le seul cercle vasculaire que présente l'appareil circulatoire des Oursins; du moins m'a-t-il été impossible d'en découvrir d'autre. De ce cercle, vis-à-vis de l'intervalle des pyramides, alternant, par conséquent, avec les glandes de Poli, naissent cinq vaisseaux rayonnants qui s'engagent sous la pièce calcaire désignée sous le nom de *faulx* et s'élargissent de manière à occuper toute la largeur de la face inférieure de cette pièce. Arrivés au bord externe de la lanterne, ces canaux rayonnants reprennent leur calibre primitif, émergent au-dessous de l'échancrure des compas et, devenant alors verticaux, courent le long de la face externe de la lanterne dont ils finissent cependant par s'écarter un peu pour venir se continuer chacun avec l'un des cinq canaux ambulacraires. Ces derniers se prolongent un peu vers la bouche, au delà de leur point de jonction, avec les cinq canaux verticaux; c'est sans doute ce qui a fait croire à l'existence d'un cercle vasculaire appliqué sur la membrane buccale à l'intérieur de la lanterne; mais ce cercle n'existe pas; le prolongement des canaux ambulacraires ne tarde pas à se bifurquer et chacune de ses branches pénètre dans l'un des dix gros tentacules buccaux.

» Les canaux tentaculaires remontent le long du test, *se terminent en cul-*

de-sac au-dessous du pore que présentent les plaques dites *oculaires*, bien qu'elles ne renferment aucun organe de vision. Chez l'*Echinus sphæra*, ce pore est fermé par une membrane continue et ne donne passage à rien qui ressemble à un tentacule impair. Bien qu'on puisse injecter tout l'appareil circulatoire, en appuyant sur l'un de ces pores la canule d'une seringue, il n'y a là aucune communication directe entre l'appareil vasculaire et l'appareil extérieur; l'injection ne pénètre qu'après une déchirure. Il n'y a pas de cercle anal réunissant les cinq vaisseaux ambulacraires. Chaque canal est le siége d'un double courant entretenu par les cils vibratiles qui tapissent son intérieur : il sert à la fois à l'aller et au retour du liquide sanguin qu'il contient, ainsi que j'ai pu m'en assurer par l'observation directe. La disposition des vaisseaux ambulacraires des Oursins reproduit donc exactement celle que j'ai précédemment décrite chez les Comatules.

» Immédiatement en face de la glande de Poli supérieure de droite, on voit naître du vaisseau circulaire de la lanterne une branche vasculaire qui remonte le long de l'œsophage, et qui fait, en quelque sorte, pendant au canal vertical qui naît de la plaque madréporique et aboutit à la glande de Poli postérieure de gauche. Arrivé au point où l'œsophage s'abouche dans l'intestin, ce canal se réfléchit, s'élargit considérablement et constitue le gros vaisseau qui longe le bord interne de l'intestin, et au delà duquel se prolonge légèrement la lame mésentérique. Il y a donc bien réellement communication entre l'appareil vasculaire intestinal et le prétendu appareil aquifère. Le vaisseau interne est séparé de l'intestin proprement dit par le singulier canal que je propose de nommer *syphon intestinal*, qui, naissant de l'extrémité supérieure de l'œsophage, va s'ouvrir dans l'intestin un peu avant son point de réflexion, et qui, d'après certaines observations, pourrait être destiné au transport rapide de l'eau de mer dans la seconde courbure de l'intestin. Au delà du point où ce canal s'ouvre dans l'intestin, le vaisseau qui l'accompagne s'élargit en un vaste réservoir, d'où partent de nombreuses branches vasculaires se rendant à l'intestin. Ce réservoir se prolonge un peu sur la partie réfléchie du mésentère, mais diminue bientôt de volume et se résout très-rapidement en un réseau de capillaires que l'on peut suivre assez loin sur le mésentère; le vaisseau interne ne se prolonge donc pas, en tant que vaisseau distinct, sur la seconde courbure de l'intestin.

» Tout le long de son trajet le vaisseau que nous venons de décrire émet de nombreuses branches qui se rendent à l'intestin et constituent les

branches afférentes d'un réseau capillaire très-riche et très-élégant, dont les branches afférentes se rendent à un tronc longeant le bord externe de l'intestin, le tronc marginal externe. Ce tronc est contenu dans la lame mésentérique; nous ne l'avons jamais vu émettre la moindre branche se rendant au test; on n'aperçoit pas quelle voie de retour pourrait prendre le sang qui s'engagerait dans ces branches, et il est évident, au contraire, que les vaisseaux marginaux externe et interne constituent les deux troncs principaux d'un système vasculaire intestinal isolé et complété par le réseau capillaire. Le cycle se trouvant ainsi fermé, il ne saurait être question de branches le rouvrant vers le test, sans qu'il soit possible de le fermer de nouveau. Le vaisseau marginal externe se prolonge plus loin sur la seconde courbure que le vaisseau interne; mais il s'amincit également très-vite et n'atteint pas l'anus. Je n'ai pas pu arriver non plus à le suivre jusqu'au cercle de la lanterne : l'injection s'est toujours arrêtée à l'origine de l'œsophage. Si, d'ailleurs, ce vaisseau se prolongeait jusqu'à la lanterne, il aboutirait nécessairement au même point que le canal vertical, ce qui est bien peu probable.

» Dans son trajet festonné le long de la première courbure, ce vaisseau se dédouble de manière à former un gros tronc presque circulaire, qui communique avec lui par ses deux bouts, situés l'un tout près de l'estomac, l'autre tout près du point de réflexion de l'intestin. Six branches verticales à peu près également espacées font, en outre, communiquer le vaisseau marginal avec ce vaisseau circulaire qui flotte librement dans le liquide de la cavité générale, et jouit, de même que les vaisseaux marginaux, d'une contractilité très-marquée, mais qui ne m'a pas paru rhythmique.

» L'étude histologique du prétendu cœur m'a montré que cet organe n'était autre qu'une véritable glande, dont le produit est déversé dans une cavité tubulaire située au-dessous du canal vertical issu de la plaque madréporique. Cette cavité se prolonge en un canal excréteur, aboutissant lui aussi à l'espace infundibuliforme compris entre la membrane du test et la plaque madréporique. D'autres glandes tubulaires, situées du côté opposé de l'œsophage, dans l'épaisseur même du mésentère, viennent s'aboucher. en partie, avec ce canal excréteur, en partie s'ouvrent directement sous la plaque madréporique, dont les pores donnent probablement issue au liquide sécrété. Il est à remarquer que, par l'intermédiaire de l'espace infundibuliforme situé sous la plaque madréporique, l'appareil circulatoire

et cet appareil glandulaire communiquent l'un avec l'autre, de sorte qu'une injection, poussée par le prétendu cœur, peut redescendre par le canal du sable.

» J'ai retrouvé chez les Spatangoïdes (*Amphidetus*), auxquels on a refusé tout vestige de cœur, une glande exactement semblable à celle qui, jusqu'ici, a été prise pour le cœur des Oursins.

» Je me suis enfin assuré, par des expériences variées, que l'eau qui remplit la cavité du test des Oursins n'y pouvait pénétrer que lentement et par endosmose, soit à travers la membrane buccale, soit à travers les tubes ambulacraires. Lorsque des Oursins ont vécu quelque temps dans de l'eau de mer coloriée par l'aniline, on trouve aussi constamment l'œsophage tout entier et le syphon qui le fait communiquer avec le point de réflexion de l'intestin colorés en rouge. Il y a donc eu, par cette voie, introduction d'eau dans l'intestin et passage possible d'une partie de cette eau dans la cavité générale à travers les parois du tube digestif.

» Je me borne à exposer ici ces faits dont les conséquences morphologiques et physiologiques seront développées dans un Mémoire spécial, qui paraîtra dans les *Archives de Zoologie expérimentale* dirigées par M. de Lacaze-Duthiers. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Note sur la fabrication du papier au moyen du gombo, et sur les usages industriels de cette plante;* par M. Ed. Landrin.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

« Le gombo (*Hibiscus esculentus*) est une plante de la famille des Malvacées, qui croît dans les pays chauds, notamment en Syrie et en Égypte, où elle est connue et cultivée depuis longtemps à cause de son fruit mucilagineux et comestible.

» Frappés de l'aspect fibreux et textile du gombo, MM. Bouju frères pensèrent à l'introduire en Europe pour tirer parti de ses propriétés; ils prirent successivement des brevets pour la fabrication des tissus et des cordages au moyen de cette plante; puis, voyant avec quel succès elle se prêtait à ces différents usages, ils prirent en dernier lieu un brevet pour la fabrication du papier avec la fibre désagrégée du gombo.

» Aujourd'hui, au moyen d'un outillage qui leur est spécial, MM. Bouju frères désagrégent la fibre mécaniquement dans un courant d'eau et sans le secours d'aucun agent chimique. La pâte, lavée et blanchie, fournit un

papier très-beau et très-résistant, pouvant rivaliser avec les plus beaux papiers de chiffons purs.

» L'intérêt si grand que présente cette nouvelle fabrication, au moment où l'on recherche partout des succédanés économiques du chiffon, m'ont engagé à déterminer exactement la composition chimique de cette plante, et à appeler l'attention de l'Académie sur les différentes applications industrielles dont elle est susceptible.

» Lorsqu'on traite par l'eau les différentes parties de la tige du gombo et même l'enveloppe de son fruit, elles abandonnent à ce liquide une très-forte proportion d'une matière mucilagineuse et gommeuse, que nous avons appelée *gombine*, et qui sert quelquefois en pharmacie dans la préparation d'une pâte pectorale connue sous le nom de *pâte de gombo*. La gombine, retirée par l'évaporation du liquide qui la dissout, est cassante, rougeâtre, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et dans l'éther, et surtout très-hygrométrique. Elle ne donne pas d'acide mucique par le traitement à l'acide azotique, comme le ferait une gomme, et n'est pas attaquée par la potasse. Traitée par les acides, elle se transforme facilement en glucose; cette réaction et la coloration violette que lui communique la teinture d'iode la rapprochent beaucoup de la dextrine dont elle est, du reste, un isomère.

» Le sous-acétate de plomb et le sulfate d'alumine précipitent de ses solutions le mucilage du gombo. MM. Bouju frères utilisent cette propriété et se servent du précipité obtenu par le sulfate d'alumine pour le collage ultérieur du papier; il en résulte une économie importante dans la fabrication.

» Outre cette substance, soluble dans l'eau, le gombo contient une résine qui se colore en rouge sous l'influence du chlore et des acides, et qui, pendant quelque temps, a été un obstacle pour le blanchiment de la pâte. La difficulté a été levée en décomposant, dans le blanchiment, le chlorure de chaux par le sulfate d'alumine, qui précipite du même coup la résine. L'analyse immédiate du gombo donne en résumé les nombres suivants :

Eau	13,82
Gombine	19,50
Cellulose	60,75
Résine	0,93
Matières minérales	4,75
Matières non dosées	0,25
	100,00

» On voit que la proportion de cellulose contenu dans le gombo est

de 60 pour 100; ce chiffre est un peu inférieur au rendement industriel, qui est de 66 pour 100.

» La tige du gombo n'est pas la seule partie utilisable de la plante; si l'on examine en effet la composition chimique de la graine, on voit qu'elle contient, comme l'indique l'analyse suivante, une proportion notable d'huile :

Eau	4,21
Huile	16,50
Résine	1,21
Matières minérales	6,38
Matières non dosées	71,70
	100,00

» L'huile que l'on extrait par dissolution dans l'éther ou dans le sulfure de carbone, ou par compression, a une odeur et un goût peu agréables, qui, croyons-nous, l'empêcheront d'être comestible; mais, en revanche, on pourra l'employer avantageusement dans la fabrication des acides gras et des savons; elle résulte, en effet, d'un mélange de stéarine et de margarine, mélange où domine surtout l'acide stéarique.

» Enfin le tourteau épuisé constitue un engrais très-riche; il contient, en effet, 4,18 pour 100 d'azote et 1,55 d'acide phosphorique.

» Le gombo est donc une plante dont toutes les parties sont directement utilisables, et qui, croyons-nous, est appelée à un grand avenir industriel; elle présente, en effet, par la facilité de son traitement, une très-grande supériorité sur l'alpha et sur toutes les autres matières que l'on a proposées jusqu'ici pour remplacer le chiffon. Facile à cultiver, on pourrait l'importer très-aisément en Algérie, où elle se développerait très-vite et constituerait pour notre colonie une source considérable de bénéfices. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le rapport qui existe entre la composition chimique de l'air de la vessie natatoire et la profondeur à laquelle sont pris les poissons.* Note de M. **A. Moreau.**

(Commissaires : MM. Chevreul, Cl. Bernard, Berthelot.)

« L'oxygène augmente de proportion, dans l'air de la vessie natatoire, en raison de la profondeur à laquelle est pris le poisson. Telle est la proposition établie par M. Biot sur des analyses faites en 1807 à Iviça, île voisine des Baléares. Cette proposition est considérée comme étrange et comme obtenue par des méthodes défectueuses, dans un travail récent de M. F. Schultze (*Archives de Physiologie* de M. Pflüger; 1871, V. B., s. 48).

» Les faits que j'ai communiqués autrefois à l'Académie, et au sujet desquels le Rapport s'exprimait ainsi (*Comptes rendus*, t. LVII, 28 décembre 1863) : « On est autorisé à penser que c'est de l'oxygène pur qui se pro-
» duit (lorsque la vessie natatoire a été en partie vidée), parce que la pro-
» portion de ce gaz va en augmentant à mesure que la vessie se remplit, et
» s'exagère encore si l'on vide plusieurs fois l'organe »; ces faits, dis-je, sont de nature à diminuer le caractère de singularité qui, au premier abord, paraît appartenir à la proposition de Biot.

» Comparons, en effet, deux poissons, dont l'un s'enfonce dans la profondeur de la mer, l'autre étant maintenu à son niveau habituel, mais après qu'on lui a soustrait une partie de l'air qu'il possédait. Le premier devra augmenter la quantité d'air de sa vessie natatoire, pour conserver une densité constante, puisque la pression qui augmente à chaque instant diminue sans cesse son volume. Le second devra reformer la quantité de gaz qui lui a été soustraite, afin de corriger l'augmentation de densité qu'il a subie. Or j'ai montré que, chez ce dernier, l'air qui arrive dans la vessie natatoire n'est pas un mélange d'azote et d'oxygène, comme l'air qui s'y trouvait, mais est formé seulement par de l'oxygène. Il y a lieu de penser que les mêmes phénomènes se produiront chez le poisson qui descend dans les profondeurs de la mer.

» Mes dernières expériences montrent, comme on va le voir, que le poisson qui s'enfonce dans la mer se comporte comme celui auquel on a soustrait une partie de l'air de sa vessie natatoire.

» Je constatai d'abord l'augmentation de la quantité d'air dans l'organe :

« Deux poissons de l'espèce dite *Vieille* (*Labrus maculatus*) sont pris dans un bassin d'une profondeur de moins de 1 mètre, et placés dans un panier submergé à une profondeur de 7 à 8 mètres, où ils séjournent pendant quarante-deux heures. Remis ensuite dans le premier bassin, ils offrirent une augmentation de volume de $6^{cc},56$ pour le plus gros, et de $4^{cc},64$ pour l'autre. »

» Ces expériences, répétées sur plusieurs espèces du genre Trigla-Mugil, m'ont fourni des résultats semblables. J'appréciais l'augmentation de volume en plaçant le poisson dans un appareil composé d'un ballon de verre surmonté d'un tube gradué; au-dessous du ballon, un crochet soutient une cage en fil de fer galvanisé; l'appareil enfonce en raison de la densité du poisson.

» Il est clair que l'augmentation de volume mesurée par l'émergence d'une plus grande longueur du tube de verre est due à l'ampliation de la vessie, qui s'est remplie d'une nouvelle quantité d'air pendant le séjour

dans une eau profonde, et qui se trouve tout à coup ne plus subir que la pression habituelle. . . . .

» Voyons maintenant quelle est la composition chimique de l'air du poisson qui a séjourné au fond de l'eau. Pour cela, je compare entre eux deux poissons choisis aussi semblables que possible.

« Deux Grondins sont ensemble dans le même bassin depuis un long temps; l'un d'eux est sacrifié : il offre 16 pour 100 d'oxygène; l'autre est maintenu quarante-huit heures à la profondeur de 7 à 8 mètres : il donne 52 pour 100 d'oxygène dans l'air de sa vessie natatoire.

» Un Mulet (*Mugil cephalus*) donne 16,1 d'oxygène; son compagnon de bassin est maintenu quatre jours à 7 ou 8 mètres de profondeur : il donne 30 pour 100 d'oxygène.

» Une Vieille (*Labrus*) du bassin habituel donne 22,4 pour 100 d'oxygène; une autre, du même bassin, reste quatre jours à la profondeur de 7 ou 8 mètres, et fournit 45 pour 100 d'oxygène dans l'air de sa vessie natatoire. »

» On peut donc constater expérimentalement que le poisson qui s'enfonce dans l'eau augmente la quantité d'air qu'il possède et accroît d'une manière notable la proportion d'oxygène qu'il possédait.

» J'ai fait ces expériences à l'aquarium de Concarneau, où j'ai mis à profit le zèle de M. Guillou, maître pilote, dont les connaissances dans tout ce qui touche aux pêcheries peuvent fournir de précieuses indications pour des recherches scientifiques. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Insalubrité de la Seine en août, septembre et octobre* 1874. Note de M. **Boudet**, présentée par M. Dumas.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

« Au mois de juin dernier, l'altération des eaux de la Seine par les égouts collecteurs d'Asnières et du Nord et la grande mortalité des poissons constatée en divers points de son cours ont provoqué de la part des riverains des plaintes très-vives. Le Conseil d'hygiène et de salubrité, saisi de ces plaintes par M. le Préfet de police, m'a chargé d'en examiner la valeur, et de consigner dans un Rapport le résultat de mes observations. En me notifiant cette mission, M. le Préfet m'a invité à réclamer le concours de M. Gérardin, inspecteur des établissements classés, pour les expériences qui me paraîtraient nécessaires.

» Déjà en 1859 et en 1861 j'avais été appelé à étudier l'altération des eaux de la Seine. Au pont d'Ivry, avant leur entrée dans Paris, elles contenaient, d'après mes analyses, de 6 à 17 centièmes de milligramme d'am-

moniaque par litre et, d'après M. Poggiale, 9 centimètres cubes d'oxygène. A Asnières et à Saint-Ouen, en aval de l'égout collecteur, je trouvais des proportions d'ammoniaque de 513, 284, 232 centièmes de milligramme et des quantités d'oxygène réduites à $6^{cc},87$ et même à 4 centimètres cubes seulement par litre. Depuis 1861, l'influence des égouts collecteurs d'Asnières et du Nord ou de Saint-Denis s'est considérablement accrue, en raison de la suppression des égouts secondaires, du développement du service général de la salubrité dans Paris et de l'accroissement de sa population. L'altération des eaux du fleuve a été ainsi portée à un degré beaucoup plus élevé et à une distance beaucoup plus grande.

» A la date de mes premières recherches, les moyens d'investigation en usage pour apprécier l'altération des eaux consistaient à déterminer leur degré hydrotimétrique, la proportion de matières minérales, de matières organiques et d'azotates qu'elles tenaient en dissolution, et particulièrement à y doser l'ammoniaque par les procédés si ingénieux et si délicats que la science doit à M. Boussingault. La composition de l'atmosphère des eaux, c'est-à-dire la proportion d'oxygène, d'azote et d'acide carbonique qu'elles tenaient en dissolution était aussi considérée comme un caractère de la plus haute importance; mais les procédés de dosage de l'oxygène dissous étaient d'une exécution lente, laborieuse, délicate, et il était impossible de multiplier beaucoup les expériences.

» Aujourd'hui, grâce à la découverte de l'acide hydrosulfureux par M. Schutzenberger, aux études de MM. Schutzenberger et Gérardin sur l'emploi de l'hydrosulfite de soude pour la détermination de l'oxygène libre, grâce surtout à l'application ingénieuse que M. Gérardin a faite de cette méthode au dosage sur place de l'oxygène dans les eaux, la science est en possession d'une méthode éminemment pratique, aussi précieuse par sa simplicité que par son exactitude, pour doser en quelques instants l'oxygène en tous lieux et sur place et pour multiplier les expériences autant qu'elles peuvent être utiles.

» Ayant à faire connaître, dans un bref délai, l'altération des eaux de la Seine par les égouts collecteurs de Paris, j'ai considéré, d'après mes expériences antérieures, la notion de leur degré d'oxygénation comme plus instructive, plus intimement liée que toute autre à leur salubrité et comme sa représentation la plus compréhensive. En conséquence, sans prétendre atténuer la valeur des autres moyens d'investigation, j'ai adopté le dosage oxymétrique comme la base de mes recherches. Convaincu d'ailleurs que la mission qui m'avait été donnée ne devait pas se borner à reconnaître

l'altération des eaux en aval des égouts collecteurs et sur les points où elles présentaient l'altération la plus profonde dans le département de la Seine, mais que mes études intéressaient tous les riverains du fleuve sur un très-long parcours, je me suis proposé de les étendre en amont de Paris, jusqu'au-dessus de Corbeil, là où les eaux de la Seine, n'ayant pas encore reçu les déjections de cette ville ni celles des usines d'Essonne, sont limpides et transparentes et sensiblement pures, et en aval jusqu'aux environs de Mantes, où elles ont recouvré les qualités qu'elles possédaient à Corbeil, et même jusqu'à Vernon et à Rouen.

» C'est ainsi qu'a été dressé le tableau ci-joint, qui comprend les résultats de quatre cents analyses exécutées par M. Gérardin en août, septembre et octobre. On peut suivre, sur ce tableau, toutes les phases de l'altération et de la régénération des eaux de la Seine, sous l'influence des causes diverses qui la déterminent, constater qu'elles se produisent sur une étendue d'environ 130 kilomètres et qu'elles se montrent toujours en rapport avec ces causes et avec le titre oxymétrique.

» Les sables blancs, les herbes vertes et les mollusques que l'on observe en amont du collecteur d'Asnières disparaissent en aval, dès que les eaux de la Seine sont mélangées à l'eau d'égout. Les sables de macadam, entraînés par l'égout dans le lit de la Seine, y occupent une étendue de 1000 à 1200 mètres. La vase formée de détritus organiques se trouve au maximum à l'embouchure du collecteur de Clichy et du collecteur du Nord; elle s'étend jusqu'à la machine de Marly. De cette vase se dégagent de grosses bulles de gaz des marais, très-abondantes dans les 3 premiers kilomètres en aval de chacun des deux grands collecteurs. Depuis le mois de mai 1874, on les observe jusqu'à la machine de Marly. Les petites bulles de gaz se dégagent de tous les points du lit, depuis le grand collecteur d'Asnières jusqu'à la prise d'eau de Saint-Denis, et depuis le collecteur du Nord jusqu'à Épinay, c'est-à-dire sur 3 kilomètres environ en aval de chaque égout. Les lâchures que l'on fait périodiquement pour chasser la vase en aval ont pour effet de souiller et de teindre en gris les sables depuis Argenteuil jusqu'au pont du Pecq, où les sables blancs commencent à apparaître et à devenir susceptibles d'exploitation. C'est dans la partie infectée du cours de la Seine qu'une grande mortalité frappe les poissons, que la vie végétale ou animale est détruite ou descendue au dernier degré de l'échelle.

» A la suite de ce rapide exposé des faits, est-il besoin que j'insiste sur la nécessité de porter remède à un mal qui contraste d'une manière frap-

pante avec les progrès de l'hygiène publique et des institutions destinées à en répandre les bienfaits dans Paris et dans toute la France.

Quantité d'oxygène dissous dans 1 litre d'eau de Seine. (Moyenne des analyses, faites par M. Gérardin, en août, septembre et octobre 1874.)

BIEFS	KILOMÈTRES.	STATIONS.	OXYGÈNE DISSOUS.
			cc
D'Evry	»	Amont de Corbeil	9,32
	»	A 1500 mètres en aval de Corbeil	8,77
	»	Evry (barrage)	7,53
De Port-à-l'Anglais	»	Choisy-le-Roi	7,52
	— 7,7	Port-à-l'Anglais (barrage)	8,80
De la Monnaie	— 5,3	Pont d'Ivry	9,50
	0	Pont de la Tournelle	8,05
De Suresnes	8	Viaduc d'Auteuil	5,99
	10	Pont de Billancourt	5,69
	12	Pont de Sèvres	5,40
De Bezons	22,5	Pont d'Asnières	5,34
	23,5	Pont de Clichy	4,60
	26	Pont de Saint-Ouen	4,07
	28	Pont de Saint-Denis	2,65
	30	La Briche (fortifications)	1,02
	33	Épinay (prise d'eau d')	1,05
	36	Pont d'Argenteuil	1,45
	39	Pont de Bezons	1,54
D'Andrecy	45	Pont de Chatou	1,61
	48	Marly (machine de)	1,91
	58	Maisons-Laffite (lavoir de)	3,74
De Meulan	78	Pont de Poissy	6,12
	85	Pont de Triel	7,07
	93	Pont de Meulan	8,53
De la Garenne	109	Pont de Mantes	8,96
	150	Pont de Vernon	10,40
De Rouen	241	Rouen	10,42

» Le sol et l'atmosphère entretiennent la végétation à la surface de la terre. Les végétaux entretiennent la vie des hommes et des animaux qui doivent rendre au sol et à l'atmosphère les éléments fertilisants d'une végétation nouvelle, et ainsi se maintient le cycle de la vie. Partout où la nature n'est pas entravée, la terre reçoit, absorbe et consomme les déjections de la vie animale et les emploie au profit de la vie végétale. C'est donc dans le sol et non dans nos fleuves qu'il faut enfouir ces résidus de la

vie animale, qui, dans les eaux, deviennent une source de putréfaction et de mort, tandis que dans la terre ils sont une source de fécondité et de vie. Des expériences nombreuses ont déjà démontré les heureux résultats que l'on peut obtenir par le colmatage, seul ou rendu plus puissant par le drainage. Les cultures de Gennevilliers, si habilement dirigées par MM. Belgrand, Mille et Durand-Claye, ont permis d'apprécier toutes les conditions de l'utilisation et de la régénération des eaux d'égout. Les applications de drainage faites par M. Gérardin dans plusieurs usines ont montré avec quel succès on pouvait assainir certaines eaux industrielles et particulièrement celles des féculeries. Enfin l'opinion des hommes de science les plus compétents, tels que M. Chevreul, qui en a signalé depuis plus de vingt ans les avantages; M. Wurtz, qui, dès 1859, recommandait le filtrage des vinasses à travers des terrains drainés et cultivés, s'est prononcée depuis longtemps en faveur du colmatage et du drainage des terrains en culture, et aucun doute ne peut rester dans les esprits sur l'efficacité de ce procédé d'épuration des eaux et de fertilisation du sol. L'agriculture intelligente en expose incessamment la pratique et les résultats, et il se rattache intimement aux grandes lois de la nature. »

VITICULTURE. — *Méthode suivie pour la recherche de la substance la plus efficace pour combattre le Phylloxera à la station viticole de Cognac* (suite). Note de M. MAX. CORNU, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Il serait long, dispendieux, peu commode et peu exact de faire la série complète des essais sur des vignes en plein champ. Ce serait long et dispendieux, car un tel travail exigerait une main-d'œuvre considérable et l'achat de quantités énormes de substances. On emploierait des produits ayant une certaine valeur, et l'on pourrait tuer des plants dont le prix n'est pas négligeable. Quant à l'exactitude, rien ne lui est plus contraire qu'une observation dans les champs sur des racines arrachées au hasard et sur lesquelles le produit n'a peut-être pas agi.

» Il vaut mieux pour des essais préalables les exécuter d'abord en petit et éliminer ainsi les substances qu'il serait inutile d'essayer en grand.

» On a, à cet effet, employé d'abord des tubes et des flacons, où l'on avait déposé des fragments de racines chargées de Phylloxeras, à peu près comme M. Dumas (*Comptes rendus* du 8 juin, p. 1604) conseille de le faire. On fait agir sur elles les divers corps, soit directement par contact, soit par

leurs exhalaisons ou leurs vapeurs. On conçoit que les insectes, placés dans des conditions défavorables et qui y périssent souvent naturellement, doivent être beaucoup plus sensibles à l'action des divers produits qui agissent librement et en grand excès, que dans la nature et dans les conditions normales où ils sont protégés de la lumière, de la dessiccation et de l'altération des racines, toutes causes qui s'ajoutent aux effets toxiques. Si l'action de ces substances ne peut parvenir à tuer les insectes dans de pareilles circonstances, comment songer à les employer dans la grande culture, où des proportions même énormes de produit n'amèneraient aucun résultat? C'est ainsi que les Phylloxeras ont survécu à un séjour de trois jours dans du jus de tabac pur, provenant de la manufacture de Bordeaux. Quel résultat attendre d'une substance aussi peu toxique pour les Phylloxeras?

» Pour essayer de même si la vigne ne souffrira pas trop de l'introduction dans le sol de telle ou telle substance, on a aussi un grand intérêt à opérer d'abord en petit, pour les mêmes raisons que ci-dessus. Les expériences sont plus faciles, moins dispendieuses et plus exactes. Elles sont plus exactes, car il se pourrait que, la substance ayant tué toutes les racines qu'elle a touchées, une seule subsistât qui permît à la vigne de vivre. Quand une substance est déposée dans le sol, sait-on le chemin qu'elle va suivre? Il peut y avoir des fissures par lesquelles les liquides ou les vapeurs peuvent se glisser sans avoir exercé leur effet. Les racines peuvent s'étendre loin de la sphère d'action. Le tassement inégal du sol, les variations de consistance, la présence de cailloux, de lits d'argile ou de sable, la nature du sous-sol, etc., sont autant d'inconnues qui viennent troubler l'égale répartition de la substance essayée.

» Si l'on opère sur de petites vignes cultivées dans des pots à fleurs, ces difficultés diverses disparaissent. On est sûr, tout d'abord, que le produit touche les racines, point essentiel; qu'il se répartit également dans la masse de terre et que pas un endroit n'aura été épargné. On connaît en outre le volume exact occupé par la terre qui nourrit la plante; on calcule ainsi aisément la proportion de substance par litre de terre; ce volume influe, en effet, sur la concentration d'une solution mélangée avec sa masse et sur le nombre des racines qui peuvent le traverser.

» Mais l'avantage le plus considérable de la méthode consiste en ceci, qu'on peut chaque jour se rendre compte de l'état des racines; il suffit pour cela de retourner le vase en prenant quelques précautions que tout le

monde devine aisément et sur lesquelles je me suis étendu longuement l'an dernier (*Comptes rendus* du 17 novembre, p. 1173); on observera ainsi les racines qui contournent le pot et même celles qui circulent dans le sol. Ceci est le point capital des expériences, et je demande la permission d'y insister, car c'est en ceci surtout que nous différons de ceux qui se sont occupés d'expériences semblables.

» Après avoir expérimenté sur des vignes saines et avoir trouvé les limites entre lesquelles on peut employer un produit, on essaye ce même produit sur une vigne également cultivée dans un vase à fleurs, sur les racines de laquelle on a, depuis plusieurs semaines, déposé des Phylloxeras. En observant jour par jour l'action produite sur les racines, on peut observer de même l'action produite sur l'insecte nourri sur les mêmes racines; toute substance incapable dans ces conditions de détruire le Phylloxera sera rejetée comme inefficace; car, si elle ne tue pas l'insecte, elle ne peut guérir la maladie qu'il détermine (1).

» Ainsi le point fondamental des expériences est l'essai préalable qui permet de voir exactement l'effet de telle ou telle substance mesurée et dosée sur les racines de la vigne et sur l'insecte; cet essai est facile à faire, facile à contrôler et concluant.

» Pour obtenir les vignes vivant et se développant dans des pots à fleurs, on emploie des plants, enracinés depuis une année, auxquels on ne laisse que deux nœuds munis de radicelles; on les place dans des vases de 3 à 4 litres environ. Cette opération se fait au printemps, avant le départ de la végétation; la plante reprend beaucoup mieux dans une terre légère que dans un sol compacte, ce qui n'étonnera personne.

» J'avais préparé six cents de ces plants dans le Bordelais (dans la palus de Bordeaux; dans le pays de Graves, à Pessac, chez M. le Dr Azam; à Margaux, dans le Médoc, chez M. le Dr Rafaillac); vingt-huit expériences y furent même faites au printemps dernier. Mais à la suite de l'offre géné-

---

(1) L'infection artificielle de plants sains cultivés dans des pots réussit *toujours* quand elle est convenablement faite; elle a permis cent fois encore de vérifier le fait sur lequel je me suis étendu si longuement l'an dernier (*Comptes rendus*, séances des 21 juillet, 3 novembre et surtout 27 octobre 1873). On voit apparaître successivement sur ces vignes, empruntées à des plants d'origines diverses ou provenant de semis (vignes européennes ou américaines, *Vitis vinifera* et autres *Vitis*), les divers symptômes de la maladie. Par cette expérience seule, il serait hors de doute que l'insecte est la seule cause de la maladie et que pour la guérir il faut détruire l'insecte qui la produit. Tout autre raisonnement est illusoire.

reuse des habitants de Cognac, quand j'y eus définitivement, au mois de juin, installé le laboratoire, ces premières expériences, interrompues malheureusement par un grand nombre de démarches nécessaires furent abandonnées, et je laissai à M. Mouillefert le soin de les continuer à Cognac. Cinq cents plants de la Charente et deux cents plants du Médoc y avaient été préparés; M. Lecoq de Boisbaudran voulut bien s'occuper de ce travail préliminaire : il le fit avec une extrême activité et une grande complaisance. Ces plants reprirent parfaitement; les pots furent enterrés, recouverts d'une couche de fumier pour éviter la dessiccation du sol; ils étaient arrosés de temps à autre, leur végétation était magnifique; ils étaient prêts à subir les essais et à recevoir le Phylloxera.

» Les expériences et les dosages faits sur une petite échelle sembleraient devoir donner, par une simple proportion, les dosages nécessaires pour opérer sûrement dans la grande culture; mais il est facile de comprendre qu'il ne peut pas toujours en être ainsi : il suffira de raisonner un peu et d'analyser les faits.

» $1^{gr},5$ d'acide arsénieux, dissous dans 100 grammes d'eau, ont été versés sur la terre d'un vase à fleurs d'environ 4 litres : le Phylloxera n'a pas été tué. De là on peut conclure, toute proportion gardée, que pour un cep végétant dans 1 mètre cube de terre, c'est-à-dire dans un volume 250 fois plus grand, 375 grammes d'arsenic dissous dans 25 litres d'eau ne réussiraient pas à tuer le Phylloxera : les expériences de la Commission départementale de l'Hérault signalent déjà l'arsenic (à dose plus faible, il est vrai, de moitié) comme n'ayant produit aucun résultat. Ce fait est confirmé par les expériences toutes récentes et encore en partie inédites de M. le Dr Heckel, de Montpellier.

» Mais, si la substance employée est volatile, les conclusions ne peuvent plus être les mêmes. Il y a une déperdition par les surfaces dont il faut tenir compte. Dans le vase, elle s'exerce par les parois et surtout par la partie supérieure de la terre. Toutes choses égales d'ailleurs, comment, quand varie le volume, varie cette déperdition? Quand le volume devient 8, 27, 64 fois plus grand, la surface d'évaporation devient seulement 4, 9, 16 fois plus grande; en un mot, le volume croît plus vite que la surface d'évaporation. Plus le volume sera grand, plus l'évaporation sera faible relativement, parce que le volume varie comme le cube, la surface comme le carré seulement des dimensions. Il s'ensuit que la déperdition des vapeurs sera relativement beaucoup plus grande dans un pot de 4 litres que dans un pot de 1 mètre cube, s'il existait, ou que

dans le sol. Pour avoir le rapport des quantités entre le vase et le sol, au lieu de multiplier par 250, il faut multiplier environ par 40, selon les nombres de M. Mouillefert. Et encore n'est-ce qu'une approximation, car la température et le tassement du sol font singulièrement varier les résultats. Les expériences en petit donnent des indications excellentes; mais, pour transformer ces indications en données numériques exactes, il faut faire beaucoup de réserves, tenir compte du changement des conditions et surtout établir des vérifications. Dans ce cas et dans ce cas seulement, des expériences donneront des résultats dignes de foi. Il faut se garder de croire, comme on serait peut-être tenté de nous le faire dire, qu'on pourrait transporter brutalement le résultat de l'expérience théorique dans l'application pratique. Il y a auparavant un travail d'examen et d'analyse à effectuer.

» La méthode rationnelle développée à propos de la vigne n'est pas spéciale au point qui nous occupe, elle est générale et pourrait être étendue à toutes les maladies des racines; les résultats qui seront obtenus dans cette étude pourront, de toutes pièces, être utilisés dans d'autres cas. Elle permettra peut-être d'attaquer avec succès le *Rhizoctonia*, champignon filamenteux qui dévaste les luzernes et les cultures si perfectionnées de l'asperge, de la garance et du safran. En suivant cet ordre d'idées, j'avais déjà, il y a une année environ, indiqué à M. Chappelier, l'habile cultivateur et amateur de *Crocus*, un traitement du *Rhizoctonia* par les produits sulfurés, en lui recommandant les essais préalables sur une petite échelle. Il y aurait un réel intérêt à poursuivre des expériences dans ce sens.

» C'est seulement l'examen des racines qui permet de juger de l'action, et par là de la valeur d'un produit. C'est une erreur que de s'en rapporter à l'aspect du feuillage ou à l'élongation des pousses pour juger d'un traitement : une belle végétation prouve uniquement que *dans l'instant présent* la plante peut vivre et végéter activement. Mais ne sait-on pas qu'il y a un état trompeur de la maladie, que M. Planchon a nommé *état latent?* malgré l'intensité réelle du mal, rien n'apparaît encore au dehors, les pousses sont magnifiques, les raisins abondent et promettent une belle récolte, et tout d'un coup la plante montrera de graves symptômes de souffrance et de mort.

» Ainsi donc, quoique cela puisse paraître étrange à ceux qui ne sont pas très-familiarisés avec la question, la vigueur de la végétation aérienne ne prouve pas que la vigne ne soit pas atteinte; elle ne prouve pas non plus

que la vigne soit guérie par le traitement qu'elle a subi. *Dans une maladie des racines, il faut observer les racines;* là seulement on jugera de l'effet de la substance employée. Pour qu'elle soit efficace, il faut qu'elle détruise le Phylloxera. »

VITICULTURE. — *Effets produits par les premiers froids sur les vignes phylloxérées dans les environs de Cognac.* Extrait d'une Lettre de M. **Maurice Girard**, délégué de l'Académie, à M. le Secrétaire perpétuel.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Aussitôt mon retour à Cognac, j'ai visité plusieurs fois les vignes à partir du 6 novembre. Le feuillage ne donne plus d'indications extérieures par sa couleur; seulement il est tombé pour les vignes très-malades, tandis qu'il persiste encore sur la plupart des autres. La première semaine de novembre a offert des journées chaudes et des nuits sans gelée. Il n'y avait plus de mères pondeuses sur les racines, mais une foule de larves destinées à hiverner. Dans les terres fortes et froides, un certain nombre étaient déjà cuivreuses et ridées, en hibernation. Dans les terres légères et sur le roc (terres de Champagne) les Phylloxeras étaient encore presque tous dodus et jaunes, les 7 et 8 novembre, et même quelques œufs subsistaient encore. Le 11 novembre, en terres analogues, je constatais un fait semblable près de Saintes; il n'y avait que quelques sujets cuivrés et l'on trouvait encore des cadavres de mères pondeuses. Le 12, près de Cognac, la plupart des larves étaient encore en vie active; mais le vent du nord et les bourrasques de grésil auront amené l'hibernation totale d'ici à peu de jours. Cette année, dans les Charentes, on peut dire que l'hibernation, commencée pour quelques individus dès la fin d'octobre, aura mis plus de quinze jours à se compléter. Il y a la corrélation la plus exacte avec la lenteur du décroissement de la température et la chaleur accumulée depuis si longtemps dans les sols mauvais conducteurs. »

M. **Fua** adresse une Note concernant quelques expériences faites avec le cyanure de potassium, pour combattre le Phylloxera. L'auteur a vérifié que cet agent exerce sur le Phylloxera l'action toxique qu'on lui connaît depuis longtemps sur les insectes : à doses très-faibles, il n'aurait sur la vie végétale qu'une action presque nulle.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Sérigne** adresse, de Béziers, une Note constatant les effets qu'il a obtenus depuis longtemps de l'huile lourde de goudron, pour la destruction des insectes.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

MM. **L. Petit**, **B. Dupupet**, **A. Guillaumont**, **Larocque-Chaboz**, **D.-A. Jacquemart**, **V. La Pern** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **L. Letestu** adresse une Note relative à un procédé pour obtenir l'arrêt des trains de chemin de fer.

(Renvoi à la Commission.)

M. **L. Gorges** adresse une Note relative à un procédé de conservation des substances alimentaires à l'état naturel.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Peligot, Bouley.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le discours prononcé aux funérailles de M. Élie de Beaumont, par M. *B. de Chancourtois* ;

2° Une brochure de M. *A. Dron*, intitulée : « Des dangers de l'emploi de l'alcool méthylique dans l'industrie ». (Renvoi à la Commission des Arts insalubres) ;

3° Des « Observations sur la construction et l'entretien des paratonnerres » ; par M. *Fr. Michel*.

La **Société d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Rochefort** adresse le compte rendu imprimé de ses travaux.

M. le **Président** présente à l'Académie :

1° L'« Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques », de *R. Argand* (2e édition, précédée d'une Préface par M. *J. Hoüel*) ;

2° L'« Histoire des Mathématiques, depuis leurs origines jusqu'au commencement du XIXe siècle », par M. *F. Hoefer.*

M. **Chasles**, à la suite de la présentation de l'ouvrage précédent, présente les observations suivantes :

« L'ancienne Académie a réuni en un volume in-folio, en 1693, divers fragments d'ouvrages grecs trouvés alors dans les manuscrits de la Bibliothèque royale, et se rapportant la plupart à la Mécanique, à la Balistique, à l'écoulement des liquides, etc. Ces fragments sont de divers auteurs anciens : Athénée, Apollodore, Philon, Biton, Héron d'Alexandrie, et autres. Le volume est devenu très-rare. M. Vincent, de l'Académie des Inscriptions, l'avait beaucoup étudié, et recouvert même de notes, et pensait qu'il y aurait lieu d'en faire une nouvelle édition. Or M. Hoefer, qui s'est consacré à l'étude des sciences dans l'antiquité, et qui a acquis une connaissance profonde, particulièrement des ouvrages grecs, a trouvé, en manuscrits, divers fragments nouveaux qui se rapportent à ceux mêmes que renferme le volume de 1693. Il serait à désirer que l'Académie, ainsi qu'elle l'a fait pour quelques ouvrages relativement modernes, fît une nouvelle édition du volume de l'ancienne Académie, accrue des fragments nouveaux que M. Hoefer pourrait communiquer. C'est un vœu que me suggèrent les paroles de M. le Président au sujet de l'ouvrage de M. Hoefer sur l'*Histoire des Mathématiques*, et que je prends la liberté de soumettre à l'Académie. »

OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS. — *Arrivée et commencement d'installation de la mission de Pékin.* Dépêche de M. le Ministre de France à Pékin à M. le Ministre des affaires étrangères, et Lettre de M. **Fleuriais** à M. Dumas.

Par une dépêche en date du 26 août, M. le Ministre de France annonce l'arrivée à Tchefou de la mission française. Il a mis à sa disposition et fait préparer le jardin de la Légation et les logements nécessaires.

« Pékin, 10 septembre 1874.

» Par une Lettre en date du 22 août, dit à son tour M. Fleuriais, je vous annonçais mon arrivée à Shanghaï, et j'ajoutais que, vu l'absence forcée de la *Couleuvre*, je me décidais à continuer mon voyage par la voie des paquebots.

» L'expédition a quitté Shanghaï le 23 au matin, à bord du vapeur *Paouting*, de la Compagnie Russel (américaine). J'ai naturellement profité

d'une relâche de quelques heures à Tchefou pour rendre visite au Ministre de France et à M. Lespès, commandant le *Montcalm*. M. de Geofroy, s'intéressant vivement au succès de la mission, a bien voulu nous faire les offres les plus gracieuses.

» Le 27 août, à quatre heures du soir, après une succession d'échouages sans gravité sur l'une et l'autre rive du Pei-Hô, le *Paouting* s'amarrait à Tien-Tsin. Je ne dois pas oublier d'ajouter que les opérations d'embarquement et de débarquement des caisses ont été conduites avec le plus grand soin. Des instructions spéciales, données par M. Forbs, directeur de la Compagnie Russel, ne sont certes pas étrangères au bon vouloir que l'on n'a cessé de nous témoigner.

» A Tien-Tsin, M. Dillon, consul de France, et M. l'abbé Delemasure ont bien voulu se charger de l'organisation du voyage de Tung-Chao.

» Le 29 au matin, nous quittions Tien-Tsin. Les instruments étaient portés par trois jonques; une quatrième servait de logement. Vingt coolies, tantôt halant à la cordelle, tantôt poussant à la perche, ont conduit l'escadrille jusqu'à Tong-Chao en trois jours. Les échouages dans la rivière ont naturellement été incessants; mais partout la vase est molle. Les barques sont parfaitement étanches.

» Le 1er septembre, avant l'amarrage des barques, je partais seul pour Pékin, laissant MM. Blarez et Lapied à la garde des jonques. Je tenais, en effet, d'une part, à ne rien faire décharger avant d'avoir choisi le point futur d'observation; d'autre part, à juger par mes propres yeux de l'état de la route qu'il restait à faire parcourir aux instruments.

» J'ai été reçu à la légation par M. de Roquette qui, non-seulement nous attendait, mais même avait envoyé des chevaux, des gendarmes et un interprète à notre rencontre. M. de Roquette, au nom de MM. de Geofroy et de Rochechouart, m'a renouvelé de la façon la plus vive l'offre du libre usage d'*une partie du jardin de la Légation et d'un pavillon attenant*.

» Une heure après, un rapide levé à la boussole me donnait la conviction que le terrain proposé convenait parfaitement. Il ne me restait plus qu'à accepter ou à chercher chez les Lazaristes un point remplissant également bien les conditions voulues. Malgré les avantages évidents de l'installation sur un terrain français, entouré de murailles et sous la garde des autorités chinoises, j'ai cru devoir hésiter par discrétion. Cependant il fallait prendre une décision; des questions de réserve ne pouvaient prévaloir contre la question beaucoup plus grave de la nationalité du sol. Pressé par M. de Roquette, j'ai accepté terrain et pavillon.

» Le 2 septembre, les chronomètres (en marche depuis Paris) et les petits instruments, portés par huit coolies, ont été transportés à Pékin, par les soins de M. Lapied. L'étude de la route de terre et de la route de pierre, faite par chacun de nous, ayant amené à la conclusion que ni voitures ni brouettes ne pouvaient, en aucune façon, convenir au transport, il fut convenu que le mouvement se ferait à dos d'hommes pour toutes les caisses délicates. En conséquence, prix fut fait avec un entrepreneur, et le 4, sous la direction de M. Blarez, assisté du quartier-maître Huet et de deux gendarmes, tout le matériel, porté par quatre-vingt-dix-sept coolies, quatre chariots et six brouettes, arrivait en dix heures à la Légation, après avoir traversé cinq lieues et demie de chemins défoncés. Il n'a encore été ouvert que quatre caisses : aucune avarie sérieuse n'a été constatée.

» La direction du méridien a été tracée le 3; le creusement des fondations a commencé le 5; à $0^{m},40$ de profondeur, on rencontrait les assises d'une ancienne pagode : c'était là une bien heureuse chance dont il fallait profiter. Le terrain sondé et reconnu, le plan général de l'observatoire fut remanié de manière à faire reposer la lunette méridienne et les équatoriaux sur les parties que le pic ne pouvait entamer.

» La construction des piliers a commencé le 7; ils sont aujourd'hui terminés. Demain 11, des tables de granite seront placées sur leurs faîtes.

» Quant aux cabanes, je les ai livrées à l'entreprise; elles doivent être terminées le 20.

» Je compte donc que les observations de culminations lunaires et les expériences photographiques pourront commencer le 1er octobre. »

ANALYSE. — *Sur deux points de la théorie des substitutions.* Note de M. C. Jordan.

« I. Nous avons montré dans un précédent travail (*Journal de Liouville*, 1871) que si l'on répartit les groupes de substitutions en classes, d'après le nombre des lettres contenues par celle de leurs substitutions qui en déplace le moins, chacune de ces classes ne renfermera qu'un nombre limité de groupes primitifs.

» La détermination du nombre de ces groupes primitifs est un problème difficile, qui ne semble guère susceptible d'une solution générale. Dans nos précédentes publications, nous avons donné les résultats relatifs au cas où la classe est un nombre premier, ou bien un nombre quelconque, mais inférieur à 14.

» Ces recherches nous avaient amené à reconnaître qu'il n'existe aucun groupe de la classe 9. Il nous a paru intéressant de nous assurer si ce résultat singulier était un fait isolé, ou si, au contraire, il existe d'autres classes ne renfermant aucun groupe.

» Notre nouvelle étude a porté sur les classes 25 et 49. Elle a montré que ces classes ne contiennent aucun groupe. Des calculs analogues, commencés sur la classe 21, paraissent conduire à la même conclusion.

» D'après ces résultats, il semble probable que la plupart des classes dont le degré est un nombre composé impair ne contiennent aucun groupe. Au contraire, il est facile de s'assurer que les classes de degré pair en contiennent toujours.

» II. M. Émile Mathieu a publié l'année dernière, dans le *Journal de M. Liouville,* une méthode remarquable pour déterminer, par des calculs d'une longueur relativement modérée, tous les groupes transitifs dont le degré est un nombre premier p, de la forme $2q+1$, q étant lui-même un nombre premier. Cette méthode, appliquée par l'auteur aux nombres 11 et 23, l'a conduit, par une voie aussi simple que directe, à la découverte de deux groupes cinq fois transitifs, des degrés 12 et 24.

» M. Mathieu paraît considérer l'existence de ces groupes si remarquables comme due à cette circonstance, que 11 et 23 sont premiers, et de la forme $2q+1$. Il nous a semblé important de nous assurer si cette induction était fondée; car, si elle l'avait été, on aurait obtenu des résultats analogues à ceux de M. Mathieu, et non moins intéressants, en appliquant sa méthode à d'autres nombres premiers de cette même forme $2q+1$.

» Les deux premiers nombres de cette forme qui se présentent après 23 sont 47 et 59. C'est sur eux qu'ont porté nos recherches; mais les résultats qu'elles nous ont donnés ont été négatifs. Nous avons, en effet, trouvé qu'il n'existe aucun groupe transitif de degré 47 ou 59, en dehors de ceux qui sont contenus dans le groupe linéaire. Il en faut conclure que les groupes cinq fois transitifs de degré 12 et 24 sont dus à des causes plus cachées et plus exceptionnelles qu'on ne l'avait supposé au premier abord.

» Nous avons enfin reconnu qu'il n'existe aucun groupe transitif de degré 19, en dehors de ceux qui sont contenus dans le groupe linéaire. M. Mathieu avait déjà indiqué ce résultat comme très-probable, d'après les essais auxquels il s'était livré.

» Les calculs qui nous ont conduit à ces résultats seraient trop longs à exposer ici. Nous nous bornerons à quelques indications générales sur la marche que nous avons suivie.

» Pour les degrés 47 et 59, nous nous sommes appuyé sur un théorème de M. Mathieu, qui peut s'énoncer ainsi :

» Un groupe transitif de degré $p = 2q + 1$ (p et q étant premiers), non contenu dans le groupe linéaire, contient nécessairement : 1° une substitution A, circulaire et d'ordre p; 2° une substitution B, à deux cycles, d'ordre q et permutable à A; 3° une substitution C, permutable à B et déplaçant moins de q lettres.

» Les substitutions A et B sont complétement définies (à la notation près) par l'énoncé qui précède; et la troisième substitution C n'est susceptible que d'un nombre assez limité de formes distinctes $C_1, C_2, \ldots$

» Cela posé, prenons une quelconque de ces substitutions, C_1 par exemple. En l'adjoignant à A et B, on obtiendra un groupe G, dérivé de ces trois substitutions, et l'on pourra s'assurer que ce groupe contiendra nécessairement le groupe alterné. Cette dernière vérification se fait très-rapidement en se servant du théorème suivant, que nous avons établi dans le *Bulletin de la Société mathématique*, t. Ier.

» Si un groupe primitif de degré p contient une substitution S d'ordre r à s cycles (s étant < 6 et $< r$), il contiendra nécessairement le groupe alterné, si p surpasse la limite $rs + s$. Le groupe G, d'ordre premier, étant nécessairement primitif, il suffira de s'assurer, par deux ou trois essais, que parmi les substitutions qu'il contient il en est une S qui satisfait aux conditions du théorème.

» L'étude des groupes de degré 19 exige d'autres principes. Nous nous sommes surtout appuyé, d'une part, sur nos recherches précédentes, établissant qu'ils ne peuvent contenir aucune substitution qui déplace moins de 14 lettres, d'autre part sur un théorème de M. Sylow, publié dans les *Mathematische Annalen*, et dont nous avons déjà eu l'occasion de signaler l'importance fondamentale. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le fluorène*. Note de M. **Ph. Barbier**, présentée par M. Berthelot.

« **1**. Dans une Note précédente (1), j'ai établi, par l'analyse de plusieurs dérivés, que le fluorène pouvait être représenté par la formule $C^{26}H^{10}$; j'ai en même temps proposé la formule rationnelle

$$C^{24}H^{8}(C^{2}H^{2}[-]) = C^{26}H^{10},$$

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 452.

qui montre que le fluorène peut être envisagé comme du diphényle $C^{24}H^{10}$, dans lequel H^2 est remplacé par du méthylène C^2H^2. Comme le méthylène est un carbure incomplet du premier ordre, il s'ensuit que le fluorène doit être lui-même incomplet du premier ordre, conformément aux définitions de M. Berthelot. La suite de mes recherches sur ce carbure m'a conduit aux résultats suivants, qui me paraissent justifier la formule donnée plus haut.

» 2. Le fluorène, étant un carbure incomplet du premier ordre, doit donner un bromure d'addition; ce corps, ou plutôt son dérivé bromé, s'obtient en effet. Par l'action ménagée du brome sur le fluorène on donne naissance au bromure

$$C^{26}H^9Br^3 = C^{24}H^7Br(C^2H^2[Br^2]).$$

C'est le bromure de fluorène monobromé.

» L'analyse a donné les chiffres suivants :

			$C^{26}H^9Br^3$.
C............	38,2	»	38,5
H............	2,5	»	2,2
Br............	59,1	59,0	59,3

» Ce corps se présente sous forme de fines aiguilles jaunes soyeuses; il est peu stable; la chaleur, la potasse alcoolique lui enlèvent très-facilement HBr en régénérant le dérivé bibromé $C^{26}H^8Br^2$ du fluorène

$$C^{26}H^9Br^3 = C^{26}H^8Br^2 + HBr.$$

» Ce dérivé bibromé est, comme je l'ai établi, très-caractéristique du fluorène. J'en ai vérifié le point de fusion (166-167 degrés) et la teneur en brome. Je n'ai pas encore réussi à obtenir le bromure de fluorène proprement dit $C^{24}H^8(C^2H^2[Br^2]$; mais l'existence du bromure décrit plus haut démontre suffisamment le caractère incomplet du fluorène.

» 3. Je réserve pour une prochaine publication la description des dérivés bromés et nitrés du fluorène, que j'ai étudiés avec soin, voulant parler seulement aujourd'hui des produits d'oxydation de ce carbure.

» 4. Traité par un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique étendu, le fluorène donne plusieurs produits d'oxydation, parmi lesquels j'ai isolé :

» 1° Un composé cristallisé en fines aiguilles blanc jaunâtre, fusible vers 270 degrés, qui me paraît être le quinon $C^{26}H^8O^4$. L'analyse a donné :

			$C^{26}H^8O^4$.
C............	79,6	79,7	79,5
H............	4,9	4,6	4,2
O............	»	»	16,3

Je n'insisterai pas sur ce corps, dont l'étude n'est pas terminée.

» 2° Un corps cristallisé en belles tables rectangulaires, fusibles entre 81 et 82 degrés, qui n'est autre que le *diphénylène-carbonyle*, corps identique avec une substance désignée par MM. Fittig et Ostermayer sous le nom de *diphénylénacétone;* ces savants l'avaient préparé au moyen de l'acide diphényldicarbonique $C^{24}H^{8}(C^{4}H^{2}O^{8})$ dérivé du phénanthrène. Voici mes analyses :

			$C^{26}H^{8}O^{2}$.
C	86,3	86,1	86,6
H	4,6	4,7	4,4
O	»	»	9,0

» Le corps que l'on obtient par l'oxydation du fluorène, et celui qui dérive du phénanthrène, et que j'ai préparé également comme terme de comparaison, ont les mêmes propriétés physiques, le même point de fusion, et se comportent de la même manière dans toutes les réactions. Tous deux sont capables de fixer les éléments de l'eau pour donner un acide monobasique lorsqu'on les chauffe avec un hydrate alcalin. Le sel d'argent que j'ai préparé avec le dérivé du fluorène renferme Ag 35,1 pour 100 : la formule $C^{24}H^{8}(C^{2}HAgO^{4})$ exige Ag 35,4 ; les deux substances sont identiques.

» 5. Ce résultat est fort important, car il fixe définitivement la constitution du fluorène, en le rattachant au phénanthrène et au diphényle. La réaction qui donne naissance au composé $C^{26}H^{8}O^{2}$ est la suivante :

$$C^{24}H^{8}(C^{2}H^{2}[-]) + O^{4} = C^{24}H^{8}(C^{2}O^{2}[-]) + H^{2}O^{2}.$$

» L'acide diphénylformique $C^{24}H^{8}(C^{2}H^{2}O^{4})$, dont la décomposition fournit du diphényle $C^{24}H^{10}$, et le diphénylène-carbonyle $C^{24}H^{8}(C^{2}O^{2})$, obtenus jusqu'à présent au moyen du phénanthrène $C^{28}H^{10}$, par l'intermédiaire de l'acide dicarbonique $C^{28}H^{10}O^{8}$, dérivent, comme on le voit, plus directement du fluorène; de telle sorte que ce carbure devient le point de départ de toute une série de corps nouveaux, comparables aux dérivés du propylène, dont la composition lui est symétrique.

» Parmi ces nombreux dérivés dont je poursuis l'étude, je signalerai dès à présent l'existence d'un alcool *fluorénique* de la formule $C^{26}H^{10}O^{2}$, analogue à l'hydrate d'allylène, et dont j'ai entrepris de réaliser la formation en hydrogénant le diphénylène-carbonyle

$$C^{24}H^{8}(C^{2}O^{2}[-]) + H^{2} = C^{24}H^{8}(C^{2}H^{2}O^{2}). »$$

HISTOLOGIE COMPARATIVE. — *Sur le peigne ou marsupium de l'œil des oiseaux.* Note de MM. J. André et Beauregard, présentée par M. Ch. Robin.

« Le marsupium ou peigne est une membrane vasculaire située dans l'humeur vitrée et qui, fixée sur le nerf optique, s'étend depuis le point où ce nerf pénètre dans l'œil jusqu'à une distance variable. Une connaissance complète de sa structure et de son origine n'avait point encore permis de fixer nettement sa nature.

» Pendant longtemps cet organe fut considéré comme formé de fibres musculaires, puis comme un tissu constitué uniquement de vaisseaux de calibre différent, pouvant se diviser en deux groupes : les uns perpendiculaires à la direction du nerf optique dans l'œil; les autres plus ou moins parallèles à cette direction. Tous ces vaisseaux sont situés au milieu d'une matière amorphe qui leur sert de soutien.

» Or, d'après nos recherches, il y a plus. On peut en effet constater sur des peignes très-frais ou durcis dans l'acide chromique et surtout traités par le nitrate d'argent, que l'organe qui nous occupe est enveloppé d'une fine couche épithéliale qui n'a point encore été signalée. Cet épithélium est formé d'une seule couche de grandes cellules hexaédriques, renfermant chacune un noyau arrondi situé vers le milieu ou sur l'un des côtés. Les cellules dépourvues de granulations et de pigment sont accolées l'une à l'autre, et forment ainsi au peigne une enveloppe qui devient surtout facilement visible sur les bords de cet organe.

» Quant à l'origine des vaisseaux du peigne et aux rapports qu'il affecte avec les membranes voisines de l'œil, nous pouvons les faire connaître d'une manière précise. Pour arriver à ce but, sur des yeux d'oie durcis dans l'acide chromique, nous avons fait des séries de coupes, les unes que nous appellerons *transversales*, c'est-à-dire perpendiculaires à la direction de la portion du nerf optique située dans les membranes de l'œil; les autres longitudinales, c'est-à-dire parallèles à cette direction.

» De l'ensemble des dispositions que montrent ces coupes transversales, on peut conclure que le peigne est un organe absolument indépendant de la rétine, de la choroïde et de la sclérotique.

» En effet, le nerf optique, après avoir pénétré perpendiculairement la sclérotique, se bifurque; l'une des branches se dirige de bas en haut, l'autre de haut en bas. La première avorte pour ainsi dire, et ne constitue qu'une sorte de talon qui s'étale au milieu de la sclérotique, formant ainsi une

large base au nerf optique qui, dès lors, est véritablement à cheval sur la partie postéro-inférieure de l'œil. Quant à la branche inférieure, elle se prolonge, continue sa marche obliquement de haut en bas et en avant à travers les membranes de l'œil, et se creuse un conduit grâce auquel elle parvient bientôt jusqu'à la partie la plus interne de l'œil.

» La paroi de ce conduit, formée par la sclérotique, la choroïde et la rétine, est fendue longitudinalement, de sorte qu'elle constitue une véritable gouttière, et, par cette fissure, le nerf optique envoie de chaque côté sur la rétine d'épaisses nappes de cylindre-axes qui forment comme deux bourrelets latéraux isolant complétement les bords de la gouttière de tous les tissus plus internes, et par conséquent du peigne qui se trouve fixé dans le fond du sillon qui sépare les deux bourrelets latéraux dont nous venons de parler; et comme ces bords sont formés par la rétine et la choroïde, il est impossible d'admettre le moindre rapport entre le peigne et les couches optiques; d'ailleurs, sur aucune de nos coupes il n'a été possible d'apercevoir un vaisseau, quelque petit qu'il soit, provenant de la choroïde, traverser la gaîne fibreuse du nerf optique pour arriver jusqu'à l'organe qui nous occupe. Quant à l'origine du peigne, nous avons pu voir, d'une part, de nombreux vaisseaux provenant d'un lacis situé dans la gaîne du nerf optique, pénétrer dans ce nerf, en diviser la substance en une foule de faisceaux, et finalement aller former les vaisseaux de petit calibre du peigne.

» D'autre part, on voit un vaisseau relativement considérable, provenant des vaisseaux ciliaires postérieurs, traverser la sclérotique sous le nerf optique, pénétrer dans la gaîne de ce nerf, longer cette gaîne et, s'enfonçant dans la substance nerveuse, arriver jusqu'à la base du peigne pour se jeter dans un gros vaisseau qui longe cette base.

» Les coupes longitudinales nous ont permis de voir nettement :

» 1° Que le lacis de vaisseaux situé dans la masse du nerf optique provient de quelques petites branches émanées des ciliaires;

» 2° Que le gros vaisseau dont nous venons de faire mention, fourni par les ciliaires postérieurs, pénètre dans le nerf optique, au point où celui-ci, sortant de la gouttière qu'il s'est creusée, va se terminer à son extrémité en un faisceau de cylindre-axes;

» 3° Que ce vaisseau, arrivé à la base du peigne, donne naissance à deux grosses branches, l'une ascendante, l'autre descendante, qui longent la base du peigne, grosses branches d'où émanent les plus gros troncs vasculaires du peigne.

» Donc, pour nous résumer, le peigne est formé :

» 1° D'un lacis de petits vaisseaux qui proviennent de la trame vasculaire appartenant à la substance du nerf optique;

» 2° D'un gros vaisseau longeant sa base, et qui provient directement d'une ou deux branches fournies par les artères ciliaires. Ce vaisseau envoie des ramifications dans le peigne.

» En considérant ces faits, nous ne croyons point faire une hypothèse en établissant que le peigne n'est autre chose que la trame vasculaire de la moitié la plus interne du nerf optique, moitié qui, se séparant en deux portions pour se répandre de chaque côté de la fente sur la rétine, laisse libre cette trame à laquelle on a donné le nom de *peigne;* et, pour appuyer cette opinion, rappelons l'épaisseur remarquable des bourrelets formés latéralement par la bifurcation des fibres nerveuses chez l'oiseau, épaisseur qui est dans un rapport tel avec la portion pleine du nerf optique, que les deux bourrelets réunis constitueraient presque un hémi-cylindre de même grosseur que cette dernière portion.

» Ceci étant admis pour la nature du peigne, nous sommes amenés à conclure encore :

» 1° Que la grosse artère qui longe la base du peigne est l'analogue de l'artère centrale des mammifères. L'observation nous conduit au même résultat. Nous avons vu, en effet, que cette artère tire son origine des vaisseaux ciliaires, mode d'origine qui, bien que n'étant pas habituel chez les mammifères, se retrouve cependant même chez l'homme.

» 2° Ce vaisseau, comme l'artère centrale, envoie quelques rameaux dans la trame vasculaire du nerf optique.

» 3° Enfin, de même que l'artère centrale fournit chez l'embryon humain l'artère capsulaire, de même on peut voir chez le poulet, sur une préparation appartenant à l'un de nous, du septième au quatorzième jour, une artère capsulaire qui, partant du vaisseau en question, traverse le corps vitré pour se rendre à la capsule du cristallin. Cette artère capsulaire disparaît d'ailleurs après le quatorzième jour, et chez le poulet le peigne n'a plus aucun rapport avec le cristallin.

» Rapports, origine et fonctions nous permettent donc de considérer le vaisseau situé à la base du peigne comme l'artère centrale de la rétine des oiseaux. Quant à ce que l'on appelle *peigne*, ce n'est qu'une portion de la trame vasculaire du nerf optique, et quelques ramifications de l'artère centrale qui, au lieu de se diviser à son extrémité comme chez les mammifères,

envoient des ramifications sur toute sa longueur, dernier fait en relation avec la position du nerf optique des oiseaux, qui, au lieu d'arriver perpendiculairement au globe oculaire, suit un trajet oblique et forme dans l'œil une bande et non un cercle.

» Ces recherches ont été faites dans le laboratoire d'Histologie zoologique de l'École des Hautes Études. »

CHIRURGIE. — *Nouvelle méthode d'occlusion antiseptique des plaies.* Note de M. Sarazin, présentée par M. C. Sédillot. (Extrait par l'auteur.)

« Après de nombreux essais sur les divers pansements antiseptiques, qui ont été proposés, j'ai reconnu que le goudron végétal (goudron de Norwége) est un excellent topique pour les plaies fraîches ou recouvertes de bourgeons charnus. Sous son influence, les granulations sont petites, fermes, vermeilles; le pus est épais et de bonne qualité. Il s'émulsionne avec une petite quantité de goudron, qui lui communique son odeur et qui le colore légèrement. Au moment où l'on applique le goudron sur la plaie, cette substance provoque une légère cuisson, très-passagère, comparable, au dire des malades, à l'action produite par l'eau alcoolisée.

» J'ai ensuite constaté qu'on peut enduire de goudron les téguments, sans qu'il en résulte aucun accident, quelque prolongé que soit le contact avec la peau.

» Les liqueurs de goudron, solutions de goudron dans de l'eau alcalinisée par la soude, lorsqu'elles sont bien préparées, sont sans action fâcheuse sur les plaies qu'elles détergent et désinfectent rapidement. Un chimiste de Bourges, M. Boulé, prépare une de ces solutions contenant 10 pour 100 de goudron sans excès de soude et sans causticité. Ce liquide possède les principales propriétés du goudron d'où il provient et peut servir, pur ou étendu d'eau, au lavage des plaies, remplaçant avantageusement les solutions d'acide phénique.

» Un morceau de viande enduit de goudron végétal, enveloppé d'une couche d'ouate épaisse d'un travers de doigt et d'une bande modérément serrée, enduite elle-même de goudron, s'est conservé en se desséchant pendant trois mois d'été. La même expérience, faite dans des conditions identiques, mais sans goudron, a abouti à une putréfaction assez rapide : au bout de dix jours la chair musculaire était diffluente et putride.

» Armé de ces données, j'ai pratiqué l'occlusion antiseptiqne des plaies de la façon suivante :

» La plaie est lavée au moyen d'un irrigateur, avec de l'eau coupée d'un tiers de liqueur de goudron, puis elle est couverte d'une couche de goudron qui s'étend jusqu'aux articulations voisines si c'est aux membres, et jusqu'à 12 ou 15 centimètres des lèvres de la plaie si c'est au tronc. Une coque d'ouate suffisamment serrée, épaisse de deux travers de doigt, recouvre et dépasse toutes les parties enduites de goudron. Quelques légers plumasseaux d'ouate sont disposés entre les lèvres de la plaie. Cette couche d'ouate de coton est tassée et maintenue par un bandage roulé, modérément serré. On badigeonne alors tout le pansement avec du goudron chaud, et on le recouvre d'une feuille d'ouate et d'une bande roulée maintenue par quelques courroies. Cette dernière partie du pansement ne joue qu'un rôle de protection.

» Lorsqu'on veut enlever l'appareil au bout de dix, douze, quinze, vingt jours, on le débarrasse d'abord de sa coque protectrice et l'on coupe avec des ciseaux la bande goudronnée. Sous elle, le coton a une légère teinte jaunâtre; on le divise avec deux pinces ou avec les doigts. La couche profonde est adhérente à la peau et sur le bord du pansement, dans l'étendue de un à deux travers de doigt, on ne parvient pas à découvrir la surface de l'épiderme sur laquelle le goudron s'est séché. Un peu plus loin, cette couche profonde se détache, en entraînant avec elle les feuillets superficiels de l'épiderme, qui forment avec le goudron et le coton une véritable membrane noire, souple, suffisamment résistante, imperméable et moulée sur la surface du membre. Au voisinage de la plaie, cette membrane, déjà détachée de la peau dans une étendue variable suivant l'abondance de la suppuration, forme une poche dans laquelle est ramassé le pus habituellement neutre ou acide, rarement alcalin. La peau, littéralement décapée, est légèrement rosée et recouverte d'une couche épidermique fine et souple. Telle est l'adhérence de cette membrane à la peau, que, si l'on n'a pas pris la précaution de raser toutes les parties pileuses, on ne peut pas la détacher sans arracher avec elle tous les poils, ce qui est excessivement douloureux.

» Tant qu'on n'a pas entamé cette membrane artificielle, on ne perçoit, en enlevant le pansement, qu'une légère odeur de goudron. Dès que la poche qui contient le pus est détachée, l'odeur de goudron est un peu modifiée; elle est plus acide, plus pénétrante et moins agréable, sans toutefois changer de nature. On ne saurait jamais la comparer, même après trois semaines, à l'horrible puanteur de certains pansements ouatés.

» La plaie a, en général, un fort bel aspect. Il m'est arrivé parfois de rencontrer des bourgeons charnus exubérants que je réprimais avec le ni-

trate d'argent. Habituellement je me contente d'une irrigation faite avec de l'eau de goudron avant de réappliquer le pansement.

» Combien de jours convient-il de le laisser en place? Après quelques tâtonnements, je suis arrivé à une moyenne de quinze jours. J'abrége un peu en été (douze ou même dix jours), et lorsque la suppuration est très-abondante. Je renouvelle le pansement dès que je vois des taches brunâtres se former dans les parties déclives de l'appareil. Il se produit alors une odeur *sui generis*, rappelant celle du pus dans la poche que j'ai décrite : cette dernière a subi quelques éraillures sous l'influence du poids et de la pression du liquide qu'elle contient, et le pus a filtré à travers le coton. Même alors, la putréfaction, entravée par l'action du goudron, est loin d'être comparable à celle qui se développe, dans les mêmes conditions, dans les pansements ouatés.

» Il ne faut pas exagérer la rareté des pansements. L'étude de la cicatrisation des plaies par bourgeonnement ne nous révèle aucune condition nécessitant un renouvellement aussi rare.

» De même, il n'est pas nécessaire de prolonger l'usage des pansements par occlusion antiseptique jusqu'à complète cicatrisation. Lorsque la plaie est comblée et que la cicatrice n'a plus qu'à se recouvrir d'un feuillet épithélial, elle se ferme mieux avec des pansements plus fréquents, qui ne la maintiennent pas dans une humidité permanente.

» Le coton est-il indispensable dans les pansements faits suivant notre méthode d'occlusion antiseptique? Nullement. Je les ai pratiqués avec de la filasse de lin et de chanvre, avec de l'étoupe goudronnée (l'*Oakum* des Américains). J'ai employé tantôt l'ouate de coton cardé de première qualité, et tantôt l'ouate la plus grossière : les résultats sont restés à peu près les mêmes, et je n'hésiterais pas à utiliser la bourre de soie ou de laine, et même le duvet; mais l'ouate de coton de belle qualité est d'une application plus facile : la pression est plus douce, et le pansement est plus facile à enlever.

» Il suffit d'une livre à une livre et demie de cette substance pour pratiquer un pansement par occlusion antiseptique absolument irréprochable.

» J'ai employé ma méthode de pansement dans :

2 amputations de jambe;
1 amputation de cuisse;
3 amputations du sein;
1 résection du coude;
1 résection du genou;
1 plaie par coup de feu de la main avec fracture du premier métacarpien;

1 arthrite suppurée de la deuxième articulation de l'annulaire, suite de plaie par instrument tranchant;
1 arthrite scrofuleuse du coude traitée par la conservation (actuellement en traitement).

» Je n'ai perdu aucun de ces opérés et je n'ai eu aucun accident à déplorer. L'opéré de résection du genou présentait un état général et local des plus inquiétants, malgré l'application d'appareils ouatés simples, lorsque j'eus recours chez lui à l'occlusion antiseptique. Il se releva rapidement, et court la ville aujourd'hui.

» La nature de cette Communication ne me permet pas de présenter ici ces observations, qui paraîtront *in extenso* dans un recueil périodique.

» Je ferai remarquer, en terminant, que l'occlusion antiseptique par le procédé que j'indique n'exclut pas la réunion immédiate. Je me borne alors à appliquer sur les sutures une couche de collodion, avant d'enduire les parties de goudron; et, comme il faut lever l'appareil le troisième ou le quatrième jour pour retirer les épingles ou les points de suture, je supprime la seconde couche de goudron, qui devient inutile.

» Ma méthode de pansement est d'une application des plus simples et des moins coûteuses. Elle nécessite infiniment moins de coton que les pansements ouatés ou ouatosilicatés, et, point capital, grâce au goudron qui fait adhérer à la peau le fourreau d'ouate enveloppant le membre, il n'est pas nécessaire de soumettre ce dernier à une compression si excessive que la gangrène a pu en résulter. L'occlusion, l'immobilité, le repos, la désinfection, les conditions de température sont ainsi assurés sans danger d'étranglement, même entre des mains peu expérimentées.

» Nous croyons avoir heureusement appliqué au pansement des plaies les belles découvertes de M. Pasteur, et nous espérons que l'avenir démontrera les avantages de notre nouveau mode de traitement. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur la mutabilité des germes microscopiques et sur le rôle passif des êtres classés sous le nom de* ferments. Note de M. **J. Duval**, présentée par M. Ch. Robin.

« Dans des travaux publiés antérieurement (1), j'ai démontré que certains microphytes, non classés comme ferments, placés dans des conditions convenables de milieu, pouvaient néanmoins remplir le rôle de ferment producteur d'alcool et se multiplier au même titre.

---

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 1027.

» Guidé par ces premiers faits, j'ai pensé que la levûre alcoolique, bien pure de tout mélange, pourrait, elle aussi, jouer un rôle physiologique multiple, et des expériences poursuivies dans ce sens ont pleinement confirmé mes prévisions. Une trace de levûre alcoolique, semée sur des terrains chimiquement apropriés, a pu donner naissance aux fermentations *lactique, benzoïque, uréique* bien déterminées (1), et, dans tous les cas, j'ai obtenu la formation d'une levûre nouvelle et spéciale pour chaque fermentation. La transformation des ferments l'un dans l'autre est donc chose possible, et il ressort de toute évidence de ces faits que la spécificité d'action des différents ferments est un phénomène purement relatif, lié plutôt à la composition ou à l'état des milieux qu'à la constitution propre de ces mêmes organismes.

» Ces recherches nouvelles, rapprochées de celles que j'ai entreprises depuis longtemps sur la mutabilité des germes microscopiques, ont, en outre, une portée philosophique qu'on ne saurait méconnaître.

» Sans rappeler ici l'interminable lutte des panspermistes contre les partisans de la genèse spontanée, il est facile de se convaincre que la doctrine de la *mutabilité*, sagement interprétée, répond aux exigences des uns et des autres.

» Ce que les hétérogénistes nient, les panspermistes l'affirment. Or, au milieu d'un courant d'idées en apparence aussi contradictoires, où trouver la vérité? Elle n'est, à proprement parler, ni dans un camp ni dans l'autre; les deux partis ont également tort et mutuellement raison, et l'absolutisme systématique dans lequel les antagonistes se sont retranchés des deux côtés n'est ni plus ni moins qu'un abîme ou qu'une profonde illusion.

» La génération des organismes cellulaires, comme celle des organismes supérieurs, ne saurait s'effectuer sans germe préexistant; c'est là une loi générale, indiscutable, et M. Pasteur, dans ses belles expériences, est venu lever tous les doutes à cet égard. Il restait pourtant aux panspermistes à définir la nature du germe, il restait à démontrer son rôle, et jusqu'à ce jour les panspermistes ont été dans l'impuissance de le faire. Là, en effet, est entre eux et leurs adversaires le seul point en litige, et c'est parce que les panspermistes ont voulu, par esprit dogmatique, rester quand même homogénistes qu'ils n'ont pu sortir des termes vagues dont leur langage est constamment empreint.

---

(1) Voir mon Mémoire et les planches qui l'accompagnent dans le *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, numéro de septembre 1874.

» Affirmer qu'il y a des germes dans l'air est chose facile, et rien n'est plus simple que de faire agir ces germes au gré de sa volonté. Sur ce terrain mouvant l'imagination a souvent servi de marche-pied à la science, et c'est néanmoins une grave erreur que de dire que l'atmosphère est le réceptacle d'autant d'espèces déterminées qu'il peut y avoir de ferments proprement dits. Les ferments végétaux, pour ne parler que de ceux-là, n'ont pas dans l'air d'ascendants procréateurs tout formés; il n'y en existe même pas un seul à l'état d'évolution parfaite, et si les poussières atmosphériques, et notamment les cellules des algues ou les utricules conidifères, deviennent plus tard ferments, c'est que leur rôle est instable et que, par la simplicité de leur structure comme par l'homogénéité de leur composition, ils se prêtent à des actes physiologiques multipliés et en rapport précisément avec leur manière d'être.

» Avec M. Pasteur, je dirai donc : Oui, il existe dans l'air des germes de divers protorganismes; mais, avec mon regretté maître, F.-A. Pouchet, je redirai également : Non, ces germes ne sont pas des ferments. S'ils étaient des ferments bien dûment constitués, nos micrographes les plus habiles sauraient les reconnaître. Ils les nient, au contraire, et j'ai insisté pour ma part dans nos publications antérieures sur l'impossibilité matérielle où se trouvaient les levûres adultes de se laisser ainsi balayer par les courants atmosphériques.

» Mes expériences sur le transformisme et la mission indifférente des êtres rudimentaires placés sur les degrés ultimes de l'échelle phytologique démontrent à quelles sources variées les ferments sont à même de prendre leur origine. Ici, c'est la spore aérienne arrêtée au passage dans son évolution normale; là, c'est la granulation moléculaire de l'utricule azoté qui, morte en apparence, se réveille sous son enveloppe et vient respirer d'une vie nouvelle; ailleurs, c'est l'algue transformée, se façonnant aux conditions d'un milieu différent de son foyer primitif; partout, enfin, l'être ferment pullule, partout il trouve la raison de son existence et de son indestructibilité.

» Toutes les théories enfantées jusqu'à ce jour sont renfermées dans cette conception nouvelle et vraie de l'organisme ferment; si tant d'hypothèses contraires sont venues échouer jusqu'ici devant l'évidence des faits, c'est, sans aucun doute, qu'on a oublié ce grand principe de philosophie naturelle que *c'est le milieu qui fait l'être et non l'être qui fait le milieu*.

» Le phénomène de la *fermentation des fruits*, dans une atmosphère artificielle, n'est que le renversement d'un acte physiologique normal du res-

sort de la mutabilité, et si leur parenchyme engendre de l'alcool, dans ces circonstances, sans que la présence d'un ferment étranger soit indispensable à la réaction chimique, c'est qu'on a simplement changé les conditions du milieu où doit respirer la cellule. Si l'on y prend bien garde, ce fait, qui confirme en tous points la mutabilité, n'est autre chose, à son tour, que la ruine de l'échafaudage panspermique.

» La mobilité fonctionnelle de la cellule vivante est à la biologie ce qu'est l'isomérie dans le domaine des connaissances chimiques.

» Multitude de phénomènes naturels, et surtout ceux d'ordre pathologique, resteraient inexplicables sans la loi de mutabilité, et ce ne sera peut-être pas son moindre mérite, un jour, que d'avoir concilié les idées panspermistes avec les conceptions non moins grandioses des hétérogénistes.

» L'étude de la mutabilité, appliquée à la genèse des ferments animaux, jettera une vive lumière sur la pathogénie des maladies zymotiques, et je ne serais pas éloigné de croire qu'elle n'arrive bientôt à renverser l'idée de miasme, en tant que miasme spécifique. Aux théories fatalistes, aux génies épidémiques plus ou moins imaginaires qui ont encore libre cours dans la Médecine actuelle, la mutabilité viendra substituer la méthode expérimentale basée sur la théorie positive : aussi me permettrai-je, dès aujourd'hui, d'invoquer en sa faveur l'attention des hygiénistes. »

GÉOLOGIE. — *Le terrain de calcaire carbonifère des Pyrénées;* par M. **Henri Magnan**. (Extrait d'un Mémoire posthume intitulé : « Matériaux pour une étude stratigraphique des Pyrénées et des Corbières, écrit en 1870 »). Présenté par M. Daubrée.

« Dans nos courses dans les Pyrénées, nous avions depuis longtemps remarqué un ensemble de couches calcaires marmoréennes, dolomitiques, bréchiformes, ophitiques, schisteuses et carburées, qui se liaient en maints endroits avec le terrain de transition, et qui contenaient très-souvent en abondance certains minéraux, tels que la couzeranite, la trémolite, l'actinite, le dipyre, l'épidote, etc.

» Ces couches, généralement comprises entre le terrain dévonien vers le sud et les terrains secondaires proprement dits et granitiques, contre lesquels elles buttent vers le nord par faille, avaient été rangées par nous, d'une manière un peu vague, dans le terrain de transition, sans pouvoir en préciser l'âge (1), tandis que M. Leymerie et M. Mussy les classaient dans le *lias*

(1) Ces couches n'existent pas dans les petites Pyrénées de l'Ariége, où le dévonien butte

métamorphique, en les considérant comme un type exceptionnel de nos montagnes.

» Nous avions placé ces assises dans les terrains de transition : d'abord à cause de leurs rapports, puis parce que l'étude, couche par couche, des terrains pyrénéens nous avait convaincu que le métamorphisme de contact n'y joue aucun rôle important, que le terrain jurassique conserve partout le long des Pyrénées ses caractères normaux, et qu'il est impossible qu'il existe du jurassique modifié, du lias métamorphique, à deux pas des lieux où l'on reconnaît l'oolithe et le lias avec leur lithologie propre.

» Les choses en étaient là quand, il y a quelques mois, en mars 1870, nous fîmes dans la haute vallée du Ger (Haute-Garonne) une excursion géologique qui, rapprochée de celles que nous avions faites auparavant dans les vallées de la Garonne et de l'Aude, fixa nettement l'âge du terrain en question au point de vue stratigraphique, et, dans une Communication faite à la Société d'Histoire naturelle de Toulouse (séance du 8 avril 1870), en donnant la coupe de la vallée du Ger qui est figurée dans ce travail (1), nous n'hésitâmes pas à ranger le groupe de couches dont il est question, dans lequel pourtant nous n'avions trouvé aucun fossile déterminable, dans le terrain de transition le plus supérieur, ce qui voulait dire dans le terrain carbonifère, l'étage dévonien étant plus ancien et se montrant dans la même coupe.

» Nos idées furent confirmées par la lecture du travail de M. Coquand, intitulé : *Aperçu géologique de la vallée d'Ossau* (Basses-Pyrénées) (2). Ce savant géologue y démontrait notamment que les calcaires blancs marmoréens de Jetons, situés au nord des schistes dévoniens de Laruns, appartenaient au calcaire carbonifère, qu'ils contenaient en quantité assez considérable des fossiles d'une conservation irréprochable, fossiles trouvés par M. de Lacaze, parmi lesquels on peut citer : l'*Amplexus coralloides*, Low, des Polypiers du genre (*Michelinia, M. Compressa*, Mich.), et de nombreuses tiges de *Calamites*, découverte importante qui amenait M. Coquand à se demander : « Si tous les calcaires saccharoïdes des Pyrénées que l'on a at-

---

par faille contre les marnes irisées et les grès bigarrés du trias. Voilà pourquoi ces couches ne sont pas mentionnées dans le tableau des terrains que nous avons observés dans les petites Pyrénées de l'Ariége (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XXV, p. 709); mais on verra (p. 717) qu'à propos de l'âge des ophites nous rangeons les calcaires marmoréens à couzeranite de Saint-Béat et d'Aulus dans le terrain de transition.

(1) *Pl. 1, fig.* 7.

(2) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XXVII, p. 43; 1869.

» tribués au lias sont réellement de cette époque, ou s'ils n'appartiennent
» pas plutôt à l'époque carbonifère ».

» Les nombreux matériaux que nous possédons sur les Pyrénées nous permettent de résoudre aujourd'hui ce problème important, d'affirmer que les calcaires marmoréens à couzeranite des vallées d'Ossau, de la Garonne et de l'Ariége, dits *primitifs* par de Lapeyrouse et de Charpentier, appartiennent à une seule et même époque, l'époque carbonifère, de dire que les terrains de cette période, contrairement à l'opinion émise par M. Leymerie, dans ses plus récents travaux, jouent un rôle de premier ordre tout le long de la chaîne; de soutenir enfin de nouveau qu'il n'y a pas de types exceptionnels, que les Pyrénées rentrent dans la loi commune, que les terrains y sont constitués comme partout... ».

MÉTÉOROLOGIE. — *Étoiles filantes de novembre* 1874.
Note de M. Chapelas.

» Ces études ont été faites avec le plus grand soin, surtout à cause de l'état de l'atmosphère pendant les nuits des 12, 13 et 14 de ce mois.

» Les observations qui ont précédé ces dates remarquables, quoique fort restreintes, vu le mauvais temps et les brouillards, ne nous permettaient pas cependant d'asseoir la moindre hypothèse sur l'importance de l'apparition des 12, 13 et 14. On sait en effet, ainsi que nous l'avons souvent fait remarquer, que le phénomène de novembre, contrairement à celui du mois d'août, n'est jamais précédé d'une recrudescence météorique; il se présente toujours d'une manière fort brusque.

» Si nous examinons ces trois nuits, nous trouvons :

» *Nuit du* 12. — Temps couvert jusqu'à 11 heures; puis, jusqu'à 4 heures du matin, ciel successivement exprimé par 0,7, 0,9, 0,6, 0,5, 0,9, 1,0, 1,0, 1,0, 1,0, 0,8, 0,1; en moyenne 0,8 du ciel visible.

» Or, pendant ces cinq heures d'observations, favorisées comme on le voit par un temps assez propice, nous avons enregistré un nombre de météores inférieur même à celui que l'on constate dans les nuits ordinaires.

» *Nuit du* 13. — Ciel généralement couvert, quelques éclaircies cependant; pas d'étoiles filantes.

» *Nuit du* 14. — Par un ciel également très-variable, le nombre des météores observés a été tout à fait insignifiant.

» Nous pouvons donc conclure, avec toute la certitude possible, que cette

année, pour nous du moins, l'apparition de novembre ne s'est pas manifestée.

» Ce résultat tout à fait négatif n'a rien qui puisse surprendre. En effet, de semblables faits avaient déjà été constatés par M. Coulvier-Gravier, lorsque, un certain nombre d'années après la grande apparition de 1833, il annonçait que cette apparition n'existait plus. Mais, d'accord en cela avec tous les observateurs, nous constations ensemble qu'aux approches de 1866, année véritablement remarquable par le nombre de météores recueillis dans la nuit du 12 novembre, dont nous dressons en ce moment une carte toute spéciale, le phénomène avait reparu et d'une manière assez brillante, pour s'amoindrir ensuite régulièrement, comme nous le mentionnions déjà l'année dernière, à pareille époque. Nous sommes donc encore arrivés aujourd'hui à une disparition complète du phénomène.

» Par conséquent, si l'on doit attribuer l'origine des étoiles filantes périodiques de novembre à la dispersion de la matière constituant la comète de Tempel, et formant ainsi un courant météorique qui, suivant la théorie, doit décrire, ou à très-peu de chose près, l'orbite de cette comète, on doit conclure des observations qui précèdent que ce courant est loin d'occuper l'orbite tout entière, et que la partie la plus dense de ce courant occupe un arc assez restreint de l'orbite; qu'une partie moins dense vient ensuite, et qu'enfin le reste de l'ellipse est pour ainsi dire entièrement vide, ou du moins n'est parcouru que par un nombre de météores tout à fait insignifiant.

» Il sera curieux de constater si le courant météorique du 27 novembre présente les mêmes particularités, qui jusqu'ici seraient complétement opposées à celles que nous offre l'apparition des Perséïdes du mois d'août, qui se renouvelle chaque année, mais avec des intensités variables.

» Les nouvelles théories, par les vérifications qu'elles nécessitent, ont donc rendu très-importante l'observation journalière des étoiles filantes. »

M. Collongues adresse une Note manuscrite concernant un nouveau galvanomètre végétal.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission nommée pour préparer une liste de candidats à la place de Secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. *Élie de Beaumont*, présente la liste suivante, disposée *par ordre d'ancienneté* :

M. Faye.
M. Bertrand.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 9 novembre 1874.
(suite.)

Rapport sur les travaux du Conseil central d'hygiène publique et de salubrité de la ville de Nantes et du département de la Loire-Inférieure pendant l'année 1873, adressé à M. Welche, Préfet de la Loire-Inférieure. Nantes, imp. Mellinet, 1874; br. in-8°.

De l'exploitation des soufres; par J. Brunfaut ; 2e édition. Paris, A. Lefèvre, 1874; 1 vol. in-8°.

Danger de l'abus des boissons alcooliques. Manuel d'instruction populaire à l'usage des instituteurs; par M. Eug. Picard. Paris, imp. E. Donnaud, 1874; in-18.

Bulletin météorologique du département des Pyrénées-Orientales, année 1873. Perpignan, Ch. Latrobe, 1874; br. in-4°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

De l'influence des forêts sur le climat et le régime des sources; par M. J. Maistre. Montpellier, imp. centrale du Midi, 1874; in-8°.

Hepaticæ Europæ, Jungermannideæ Europæ post semiseculum recensitæ, adjunctis hepaticis; auctore B.-C. du Mortier. Bruxellis et Lipsiæ, apud C. Murquardt, 1874; in-8°, cartonné. (Présenté par M. Cosson.)

On ovariotomy; by J. Marion Sims. New-York, D. Appleton, 1873; in-8°, cartonné. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Transactions of the Wisconsin State agricultural Society, etc.; vol. X, 1871; vol. XI, 1872, 1873. Madison Wis, 1872-1873; 2 vol. in-8°, reliés.

Transactions of the american philosophical Society held at Philadelphia, for promoting useful knowledge; vol. XV, new series, part I. Philadelphia, 1873; in-4°.

Proceedings of the american pharmaceutical Association at the twenty-first annual meeting held in Richmond, va., september 1873. Philadelphia, Sherman, 1874; in-8°.

Proceedings of the american philosophical Society; vol. XIII, n°s 90, 91. Philadelphia, 1873; 2 liv. in-8°.

Monthly Report of the department of Agriculture for august and september 1874. Washington, 1874; in-8°.

Le variazioni del vento. Lettura del prof. Domenico Ragona. Milano, tip. Trèves, 1874; in-12.

Upsala Universitets Arsskrift, 1872. Upsala, sans date; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 2 novembre 1874.)

Page 971, 2e tableau à gauche, dernière ligne, *au lieu de* D, *lisez* D_1.

Page 972, 4e tableau à droite, 3e colonne, avant-dernière ligne, *au lieu de* 1671, *lisez* 1675.

Page 973, 3e tableau à droite, *au lieu de* t_1, *lisez* v_1.

Page 975, colonne V, *au lieu de* 1011, *lisez* 1001.